

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

## **KLİMA MONTAJI**

**Ankara, 2014**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. klima bağlantı şemaları .....	3
1.1. Klima Montaj Resimleri .....	3
1.1.1. Pencere Tipi Klima Montaj Resimleri .....	3
1.1.2. Split Klima Montaj Resimleri .....	4
1.1.3. Kaset Tipi Split Klima Montaj Resimleri .....	6
1.1.4. Multi Split Klima Montaj Resimleri .....	8
1.2. Klima Elektrik Bağlantı Şemaları .....	9
1.2.1. Pencere Tipi Klima Elektrik Bağlantı Şemaları .....	9
1.2.1. Split Klima Elektrik Bağlantı Şemaları .....	10
1.3. Klima Gaz Akış Şemaları .....	11
1.3.1. Pencere Tipi Klima Gaz Akış Şemaları .....	11
1.3.2. Split Klima Gaz Akış Şemaları .....	12
1.3.3. İnvertersplit klima gaz akış şeması .....	13
UYGULAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	16
2. klima montajında kullanılan malzemeler .....	16
2.1. Bakır Borular .....	16
2.2. Bakır Boru İzolasyonu .....	17
2.3. Ara Bağlantı Kabloları .....	18
2.4. Drenaj Hortumu .....	18
2.5. Enerji Kablosu .....	19
2.6. Montaj Kiti .....	19
2.7. Konsol .....	20
2.8. Terminal ve Makaronlar .....	20
UYGULAMA FAALİYETİ .....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	24
3. klima montajı .....	24
3.1. Montaj Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar .....	24
3.2. İç Ünite Montajı .....	27
3.3. Dış Ünite Montajı .....	33
3.4. Vakuma Alma İşlemi ve Fazla Gazın Alınması .....	34
3.5. Enerji Bağlantısı .....	35
UYGULAMA FAALİYETİ .....	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	40
4. montaj sonrası test .....	40
4.1. Temel Fonksiyon Testi .....	40
4.2. Ses Kontrolü .....	40
4.2. Havalandırma Hız Kontrolü .....	41
4.4. Dış Ünite Fan Kontrolü .....	41
UYGULAMA FAALİYETİ .....	42
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	43

---

MODÜL DEĞERLENDİRME .....	44
CEVAP ANAHTARLARI.....	46
KAYNAKÇA .....	47

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Elektrik-Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Elektrikli Ev Aletleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Klima Montajı</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Klimaların montajı için gerekli teknik bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Klimaların montajını yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam ile montajda kullanılacak malzemeler, alet ve gereçler sağlandığında klimaların montaj işlemlerini tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. Klimaların montaj, elektrik bağlantı ve gaz akış şemalarını bileceksiniz. 2. Klimaların montajı sırasında kullanılacak malzemeleri tanıyacaksınız. 3. Klimaların montaj işleminin yapılmasını öğreneceksiniz. 4. Klima montajı sonrasında yapılan, test işlemlerini öğreneceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Elektrikli ev aletleri atölyesi, klima montajını isteyen ev ve işyerleri, teknik servisler <b>Donanım:</b> Takımhane, takım çantası, klima montaj malzemeleri, klimalarla ilgili kataloglar, bilgisayar, projeksiyon cihazı
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Gelişen ve değişen dünyamızda klimalar hayatın bir parçası olmuştur. Bu nedenle klimaların montajını yapabilmek için gerekli teknik bilgi ve beceriyi kazanmamız gerekmektedir. Modül sonunda edindiğiniz bilgi ve beceriler sizler için çok faydalı olacaktır.

Klima teknolojisi her geçen gün değişip gelişmektedir. Buna bağlı olarak klimaların montajında da yenilikler ve değişimler olmaktadır. Bu özellikleri iyi anladığımızda zamanımızın en önemli cihazlarından olan klimaları daha verimli kullanabiliriz.

Klima montajını bilen ve uygulayan teknik elemanlar, klima cihazının montajını yaparak ortamı rahat ve konforlu hâle getirirler.

Bu modülde klima montajı ve bağlantıları ile ilgili her türlü bilgiyi öğrenirken atölye imkânları dâhilinde uygulama yaparak da bilgilerinizi pekiştireceksiniz. Böylece pratik yapma imkânına kavuşmuş olacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Klimaların montaj, elektrik bağlantı ve gaz akış şemalarını inceleyerek öğreneceksiniz.

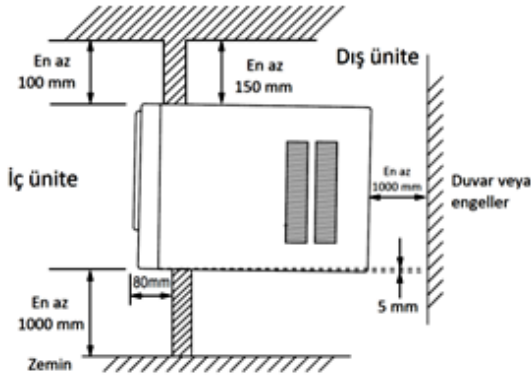
## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan ev-iş yerlerindeki klima bağlantılarını inceleyiniz.
- Mümkün olursa klima teknik servisine giderek yapılan çalışmaları yerinde inceleyiniz.

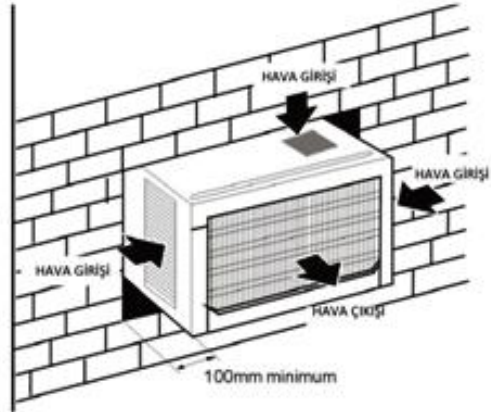
## 1. KLİMA BAĞLANTI ŞEMALARI

### 1.1. Klima Montaj Resimleri

#### 1.1.1. Pencere Tipi Klima Montaj Resimleri



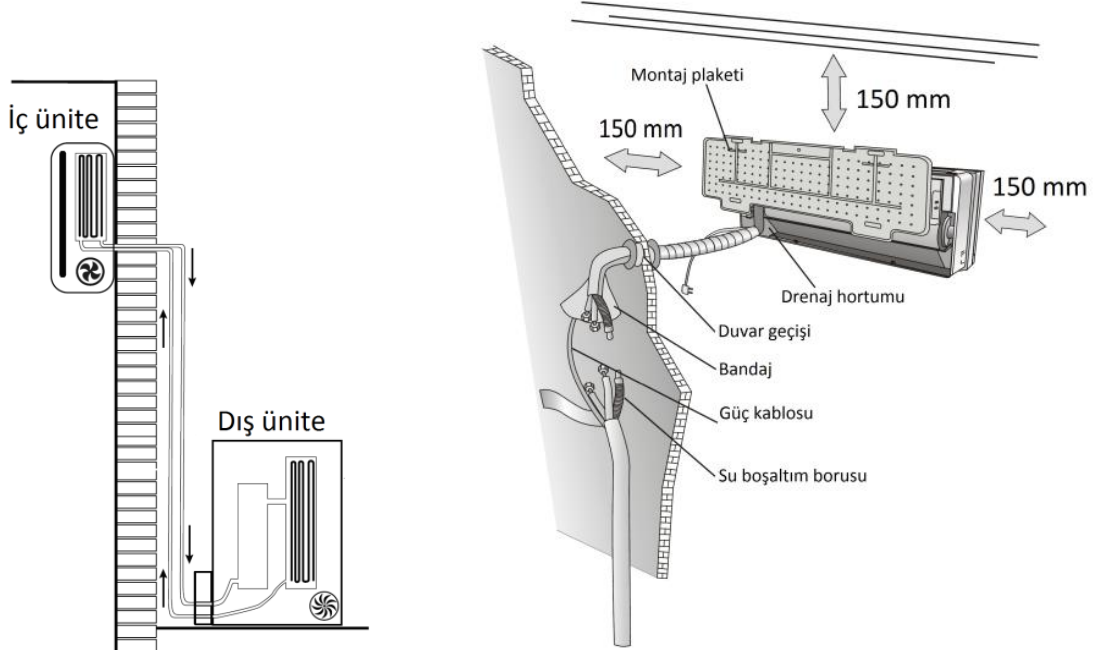
Şekil 1.1: Pencere tipi klimanın duvara yerleşimi



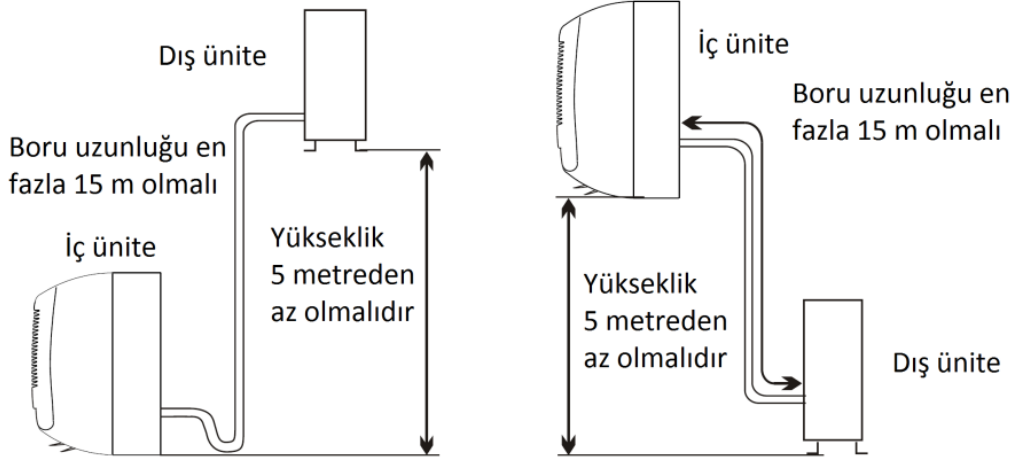
Şekil 1.2: Pencere tipi klimanın duvara



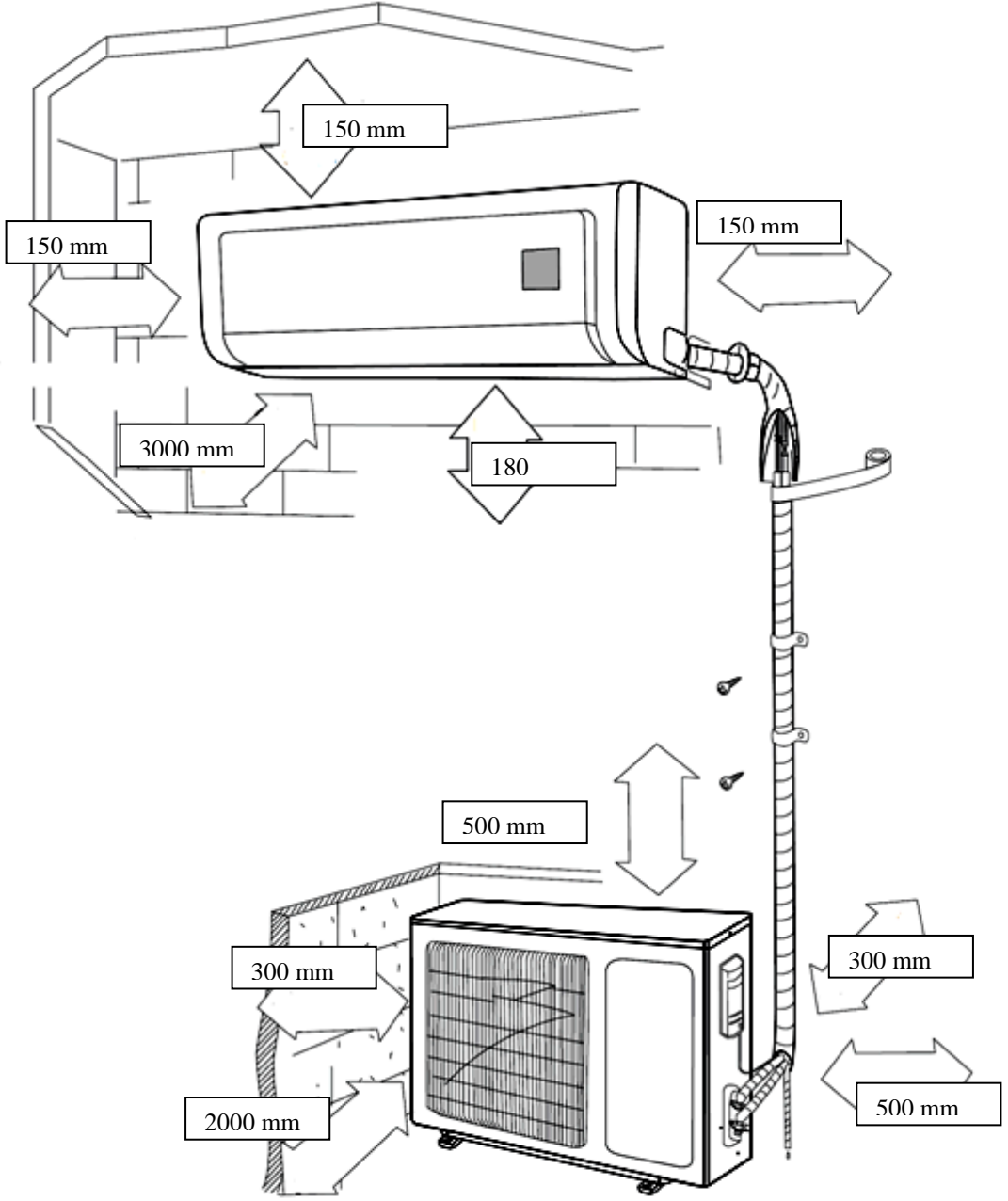
## 1.1.2. Split Klima Montaj Resimleri



Şekil 1.3: Split klima iç ve dış ünitesinin yerleşimi

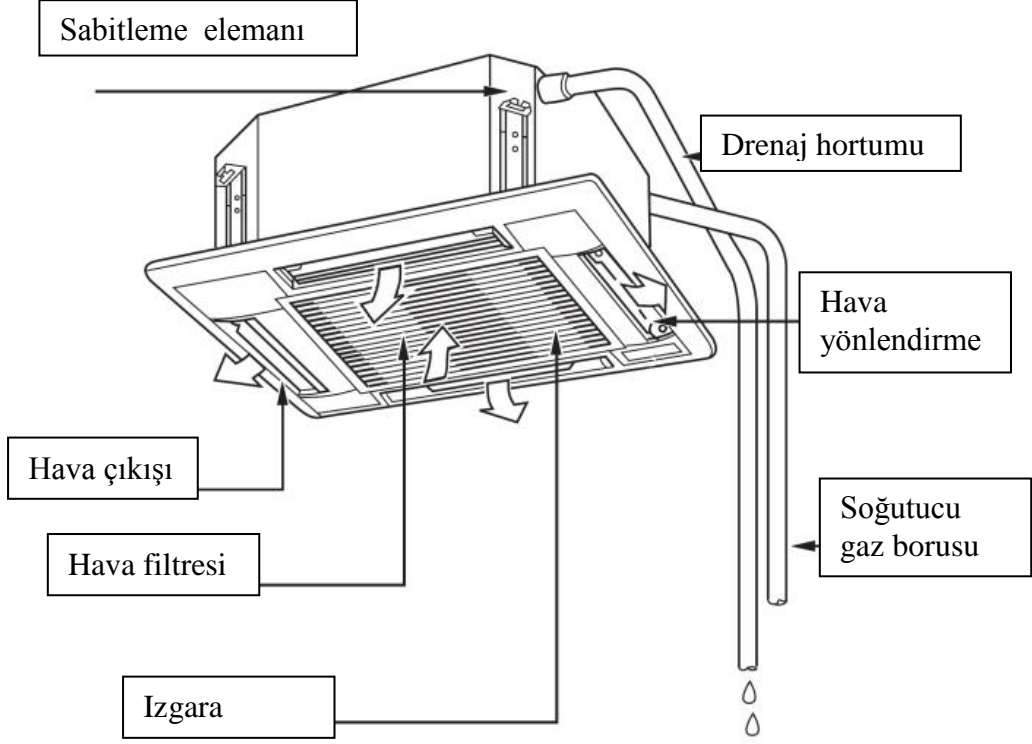


Şekil 1.4: Split klima iç ve dış üniteler arası mesafeler

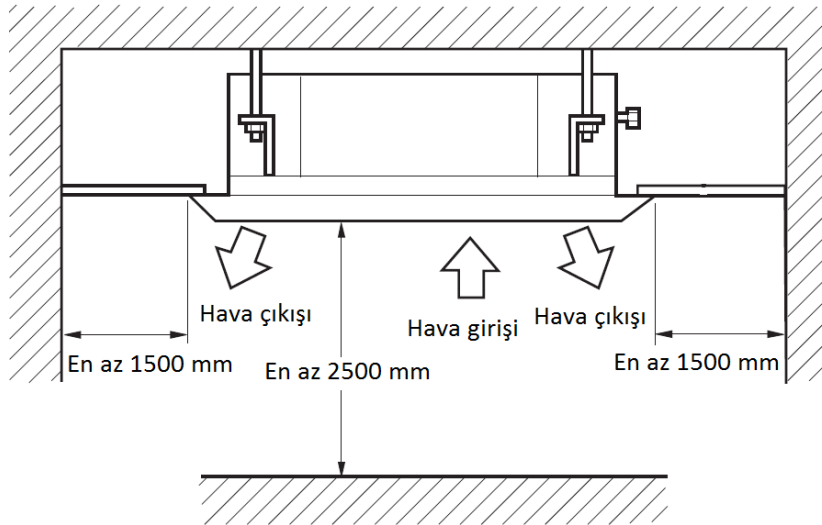


Şekil 1.5: Split klimanın diğer yüzeylere mesafesi

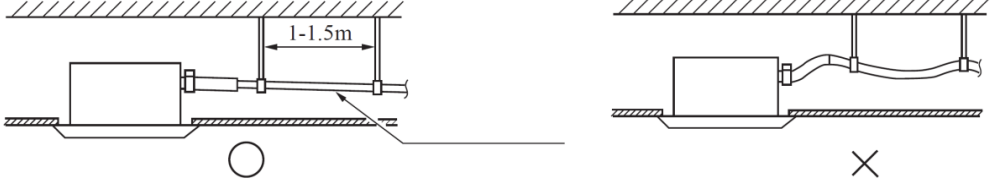
### 1.1.3. Kaset Tipi Split Klima Montaj Resimleri



Şekil 1.6: Kaset tipi split klima parçaları



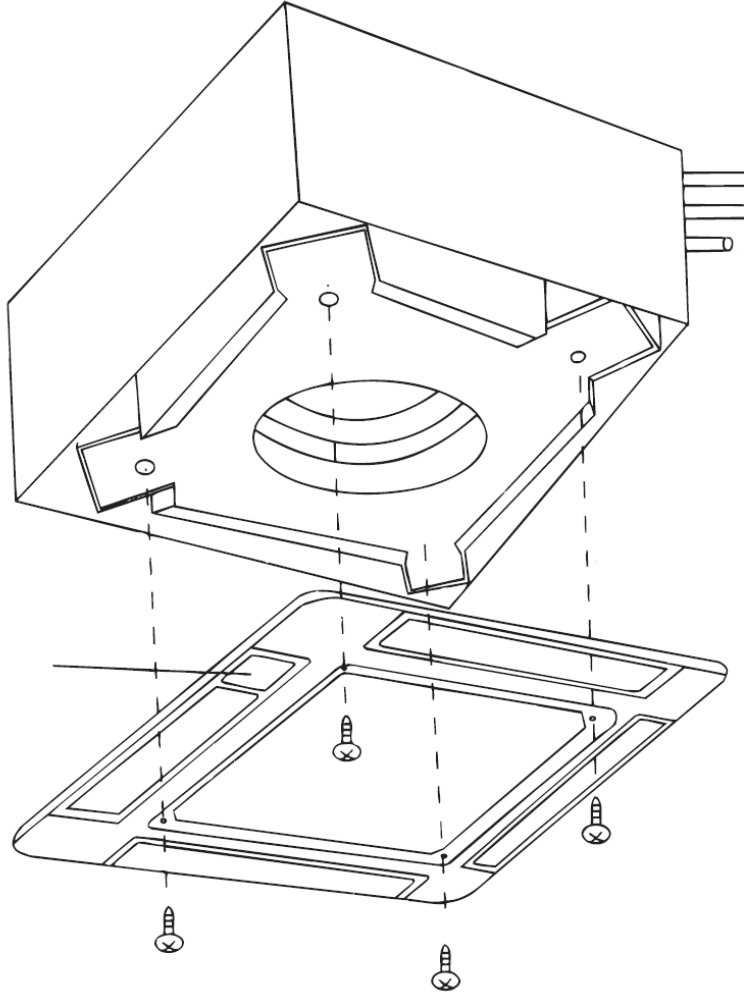
Şekil 1.7: Kaset tipi split klima montaj mesafeleri



Doğru bağlantı

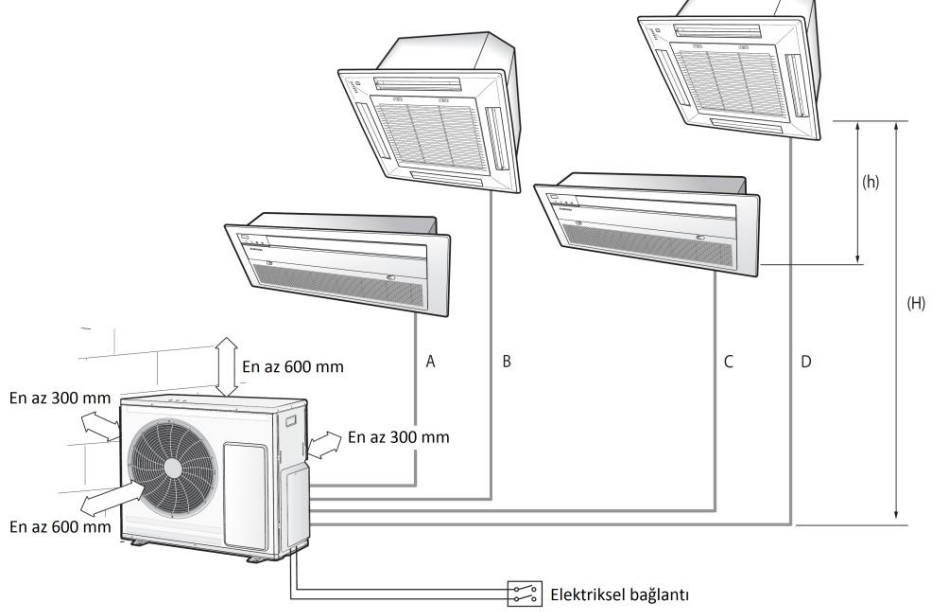
Yanlış bağlantı

Şekil 1.8: Kaset tipi split klima boru bağlantıları



Şekil 1.9: Kaset tipi split klima iç ünite montajı

### 1.1.4. Multi Split Klima Montaj Resimleri

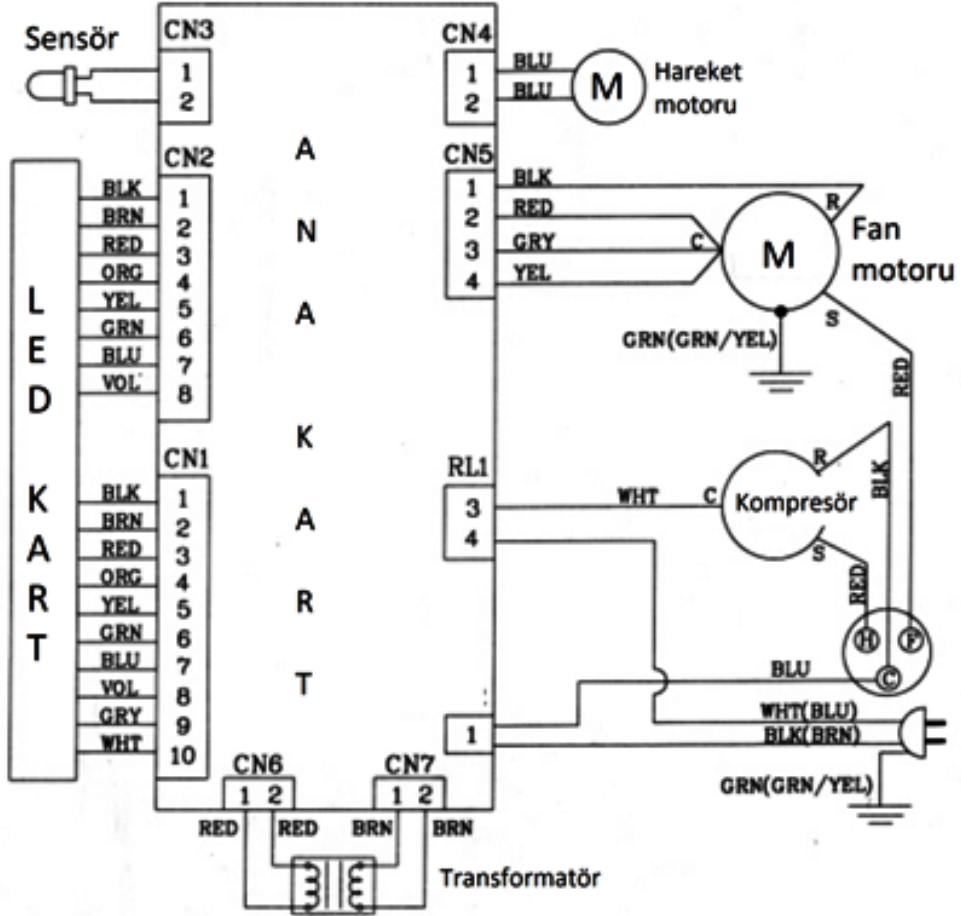


**Şekil 1.10: Multi split klima dış üniteye bağlı iç ünite mesafeleri**

A,B,C,D uzunlukları her oda için 25 metreyi geçmemelidir. 4 klima 4 oda için kullanılacaksa toplam 70 metreyi geçmemelidir ( $A+B+C+D$ ). En yüksek klimanın iç üniteden yüksekliği 15 metreyi geçmemelidir. İç üniteler arası boru mesafesi (H) en fazla 7.5 metre olabilir (h).

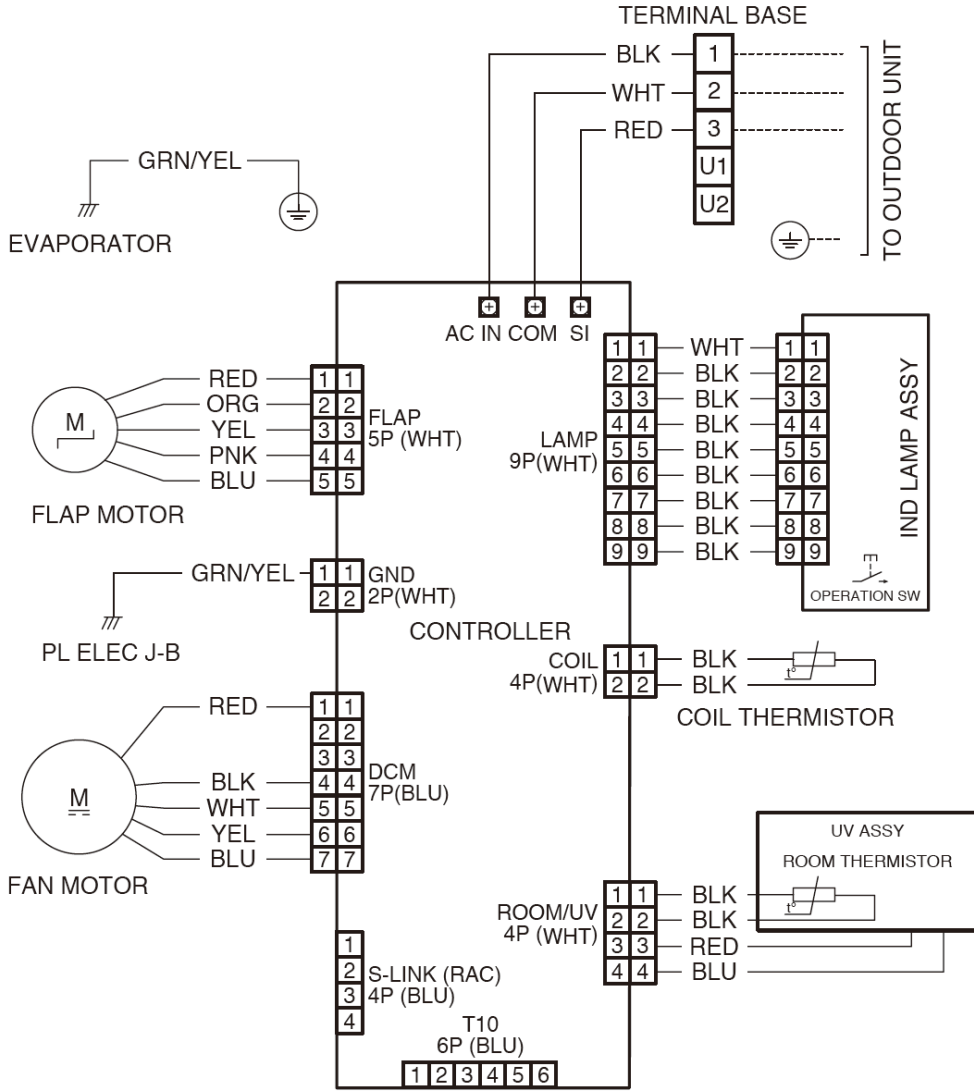
## 1.2. Klima Elektrik Bağlantı Şemaları

### 1.2.1. Pencere Tipi Klima Elektrik Bağlantı Şemaları



Şekil 1.11: Pencere tipi klima elektrik bağlantı şeması

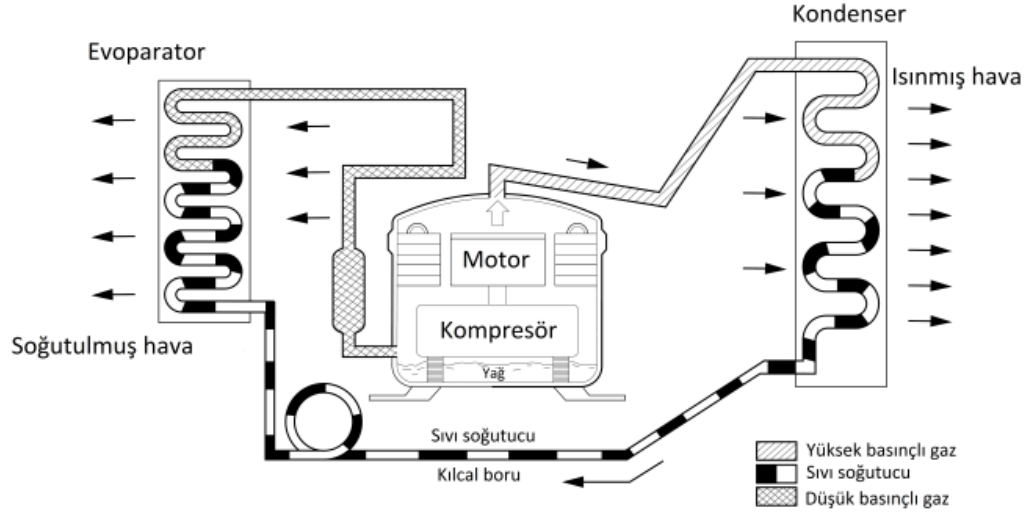
## 1.2.1. Split Klima Elektrik Bağlantı Şemaları



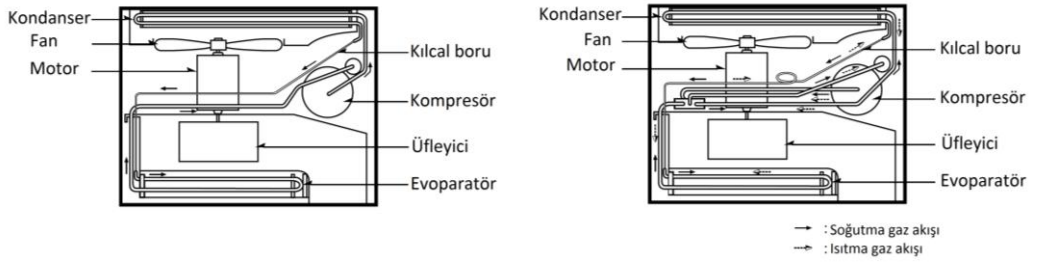
Şekil 1.12: Split klima elektrik bağlantı şeması

## 1.3. Klima Gaz Akış Şemaları

### 1.3.1. Pencere Tipi Klima Gaz Akış Şemaları



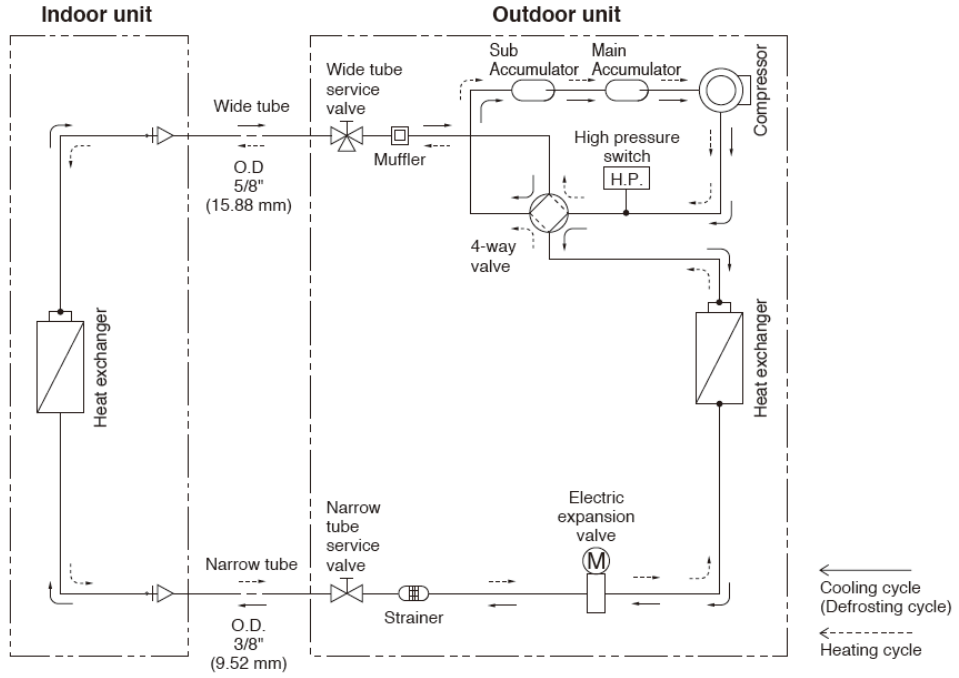
Şekil 1.13: Pencere tipi klima gaz akış şeması



Şekil 1.14: Pencere tipi klima yapısında gaz akışı

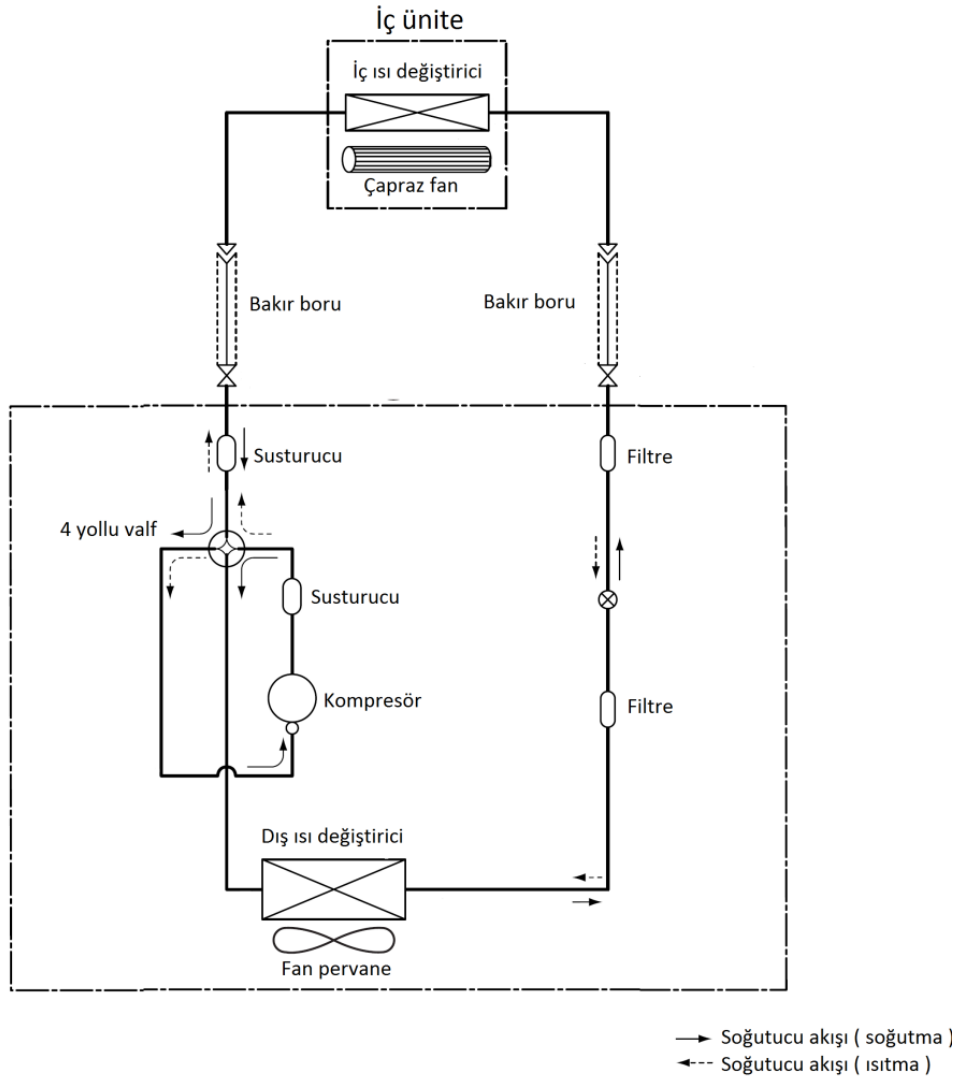


### 1.3.2. Split Klima Gaz Akış Şemaları



Şekil 1.15: Split klima gaz akış şeması

### 1.3.3. İntertersplit klima gaz akış şeması



Şekil 1.16: İnterter split klima gaz akış şeması

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bir klimanın montajını, elektrik bağlantı şemalarını ve gaz akış şemalarını inceleyerek yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Montaj resimlerini inceleyiniz.</li><li>➤ Elektrik bağlantı şemalarını inceleyiniz.</li><li>➤ Gaz akış şemalarını inceleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Montajda dikkat edilecek hususları öğreniniz.</li><li>➤ Montajı yaparken yapılmaması gerekenleri öğreniniz.</li><li>➤ Çeşitli klimaların montaj resimleri arasındaki farklılıkların nedenlerini belirleyiniz.</li><li>➤ Elektrik bağlantı şemaları arasındaki farklılıkları belirleyiniz ve nedenlerini araştırınız.</li><li>➤ Elektrik bağlantılarında özellikle dikkat edilecek hususları belirleyiniz.</li><li>➤ Elektrik bağlantılarının diğer cihaz bağlantılarına göre farklılıklarını araştırınız.</li><li>➤ Gaz akış şemalarının klima montaj ve tamirindeki önemini belirleyiniz.</li><li>➤ Gaz akış şemalarını okuyarak gaz ve sıvı hâldeki soğutucu gazın hangi elemanlardan ne durumda geçtiğini bulunuz.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanmadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

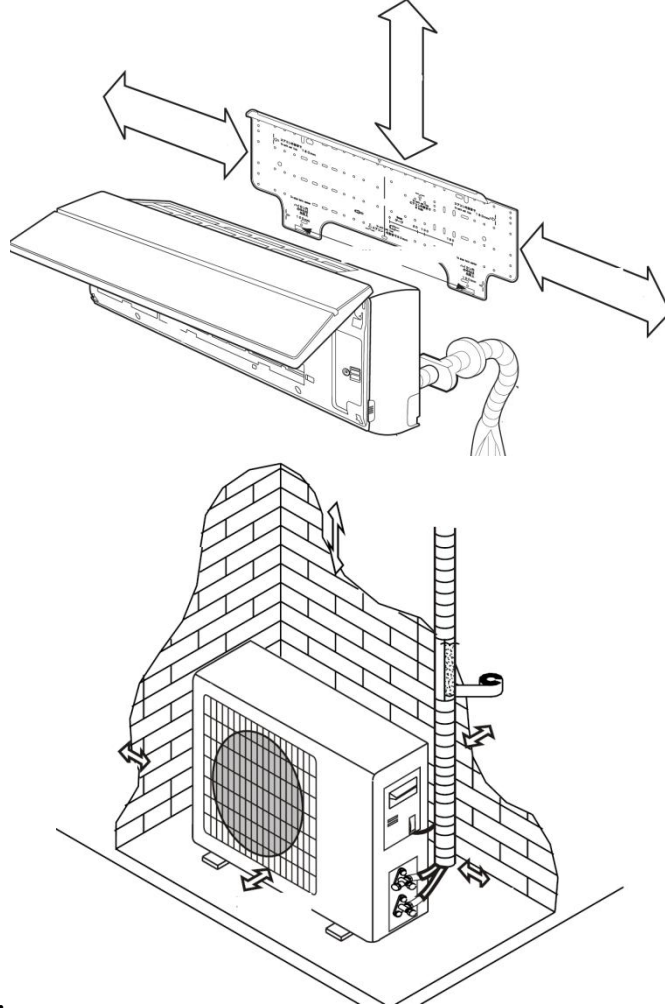
Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Montaj şemalarını okumayı uygulama yapabilecek seviyede öğrendiniz mi?		
2. Elektriksel bağlantı şemalarının özelliklerini bağlantı yapabilecek seviyede öğrendiniz mi?		
3. Gaz akış özelliklerini öğrendiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda montaj resmi verilen klimanın, parça isimlerini ve yüzeylere uzaklıklarını mm cinsinden yazınız.



## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Klimaların montajında kullanılan malzemeleri ve araç-gereçleri tanıyacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde montajı yapılmış klimaları inceleyerek kullanılan malzemeleri gözlemleyiniz.
- Klima servisine giderek montaj işlemlerinde hangi malzemelerin kullanıldığını gözlemleyiniz.

## 2. KLİMA MONTAJINDA KULLANILAN MALZEMELER

### 2.1. Bakır Borular

Klimaların iç üniteleri ile dış üniteleri arasındaki gaz akışı bakır borular tarafından sağlanır.



Resim 2.1: Bakır borular

Bakır borular değişik çap ve et kalınlığında üretilirler. Tablo 2.1’de değişik boyutlardaki bakır boruların özellikleri görülmektedir.

Nominal Çap ( inç )	Nominal Çap ( mm )	Et Kalınlığı ( mm )
1 / 4 "	6,35	0,8
3 / 8 "	9,52	0,8
1 / 2 "	12,70	0,8

5 / 8 "	15,88	1,0
3 / 4 "	19,05	1,2

**Tablo 2.1: Çeşitli çaplardaki bakır borular ve et kalınlıkları**

Kullanılacağı klimanın BTU değerine ve soğutucu gaz çeşidine bağlı olarak bakır boru çapı ve et kalınlıkları değişir. Tablo 2.2’de R410A gazı için kullanılacak bakır boru özellikleri verilmiştir.

BTU	9	12	18	24	30
Sıvı soğutucu borusu çapı	1 / 4 "	1 / 4 "	1 / 4 "	3 / 8 "	3 / 8 "
Gaz soğutucu borusu çapı	3 / 8 "	3 / 8 "	1 / 2 "	5 / 8 "	5 / 8 "
Boru uzunluğu	3 m	3 m	4 m	4 m	4 m
Eklenecek gaz miktarı	20 gr / m	20 gr / m	30 gr / m	30 gr / m	30 gr / m
İç ünite ile dış ünite arası mesafe	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m
Gaz tipi	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A

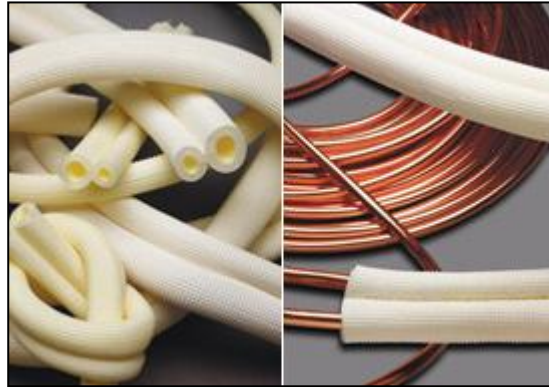
**Tablo 2.2: R410 A gazı için boru özellikleri**

Bakır borular 50 ve 30 metrelik kangallar hâlinde satılırlar. Bunun yanında istenirse 3-5 metrelik düz bakır borular da vardır.

## 2.2. Bakır Boru İzolasyonu

Bakır boruları sıcaklık, nem gibi dış etkenlerden korumak için izolasyon maddesi kullanılır. Bakır boru izolasyondan geçirilerek kullanılır. Bakır boru izolasyonları 50 metrelik rulolar hâlinde kullanılırlar.

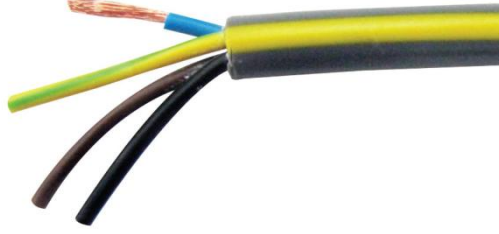
Resim 2.2’de değişik bakır boru izolasyonları görülmektedir.



**Resim 2.2: Bakır boru izolasyonları**

### 2.3. Ara Bağlantı Kabloları

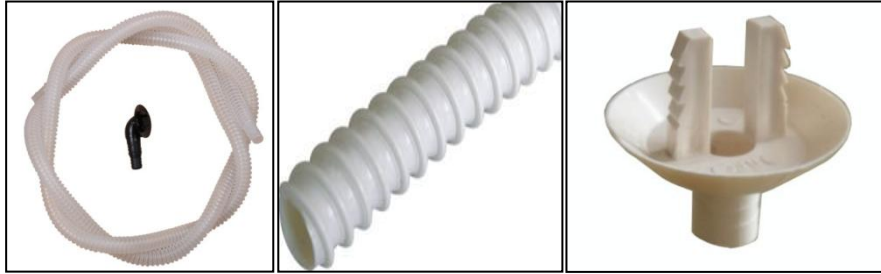
Klimanın iç ve dış üniteleri arasındaki elektriksel bağlantıyı ara bağlantı kabloları sağlar. Bu kablolar çok telli ve bükülebilir (NYY) yapıdadır. Genellikle sarı-yeşil, mavi, kahve ve siyah renkli kablolardan meydana gelirler. Sarı-yeşil kablo topraklama kablosudur.



Resim 2.3: Klima ara bağlantı kablosu

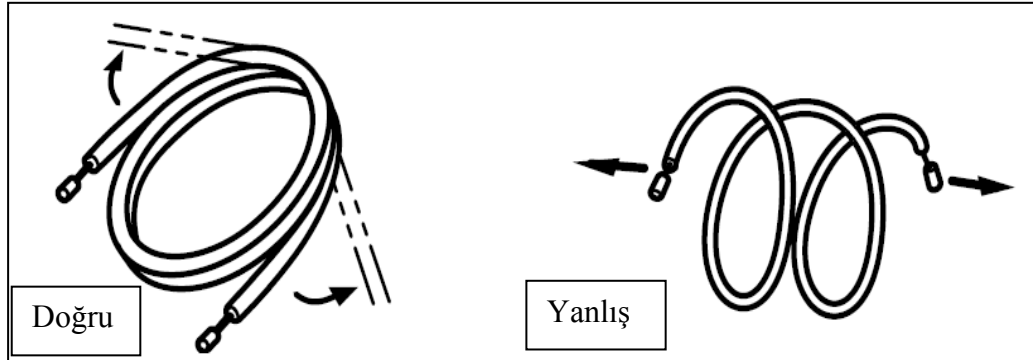
### 2.4. Drenaj Hortumu

Klimaların soğutma sisteminde meydana gelen suyun dışarıya alınmasında drenaj hortumları görev yapar. Değişik uzunluklarda rulolar hâlinde kullanılırlar.



Resim 2.4: Drenaj hortumu ve bağlantı elemanı

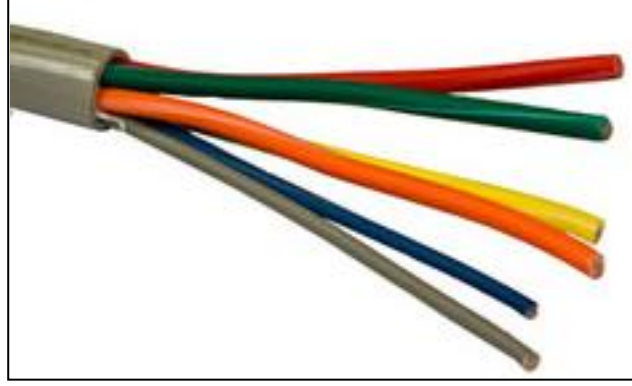
Drenaj hortumu Şekil 2.1'deki gibi açılmalıdır. Aksi hâlde hortumunda kırılma ve zedelenmeler oluşabilir.



Şekil 2.1: Drenaj hortumunun düzeltilmesi

## 2.5. Enerji Kablosu

Klimaya enerji ulaştıran kablodur. Klima BTU değerine ve kompresör g¼c¼ne bağlı olarak değişik kesitlerdedir.



Resim 2.5: Klima enerji kablosu

## 2.6. Montaj Kiti

Montaj için gerekli olan parçaların bir araya getirildiği settir. Günümüzde özellikle pratik olması bakımından yetkili servisler tarafından tercih edilmektedir. Montaj setleri bazı klimalarda kutusundan çıkabildiği gibi ayrıca da kullanılabilir.



Resim 2.6: Montaj kiti



## 2.7. Konsol

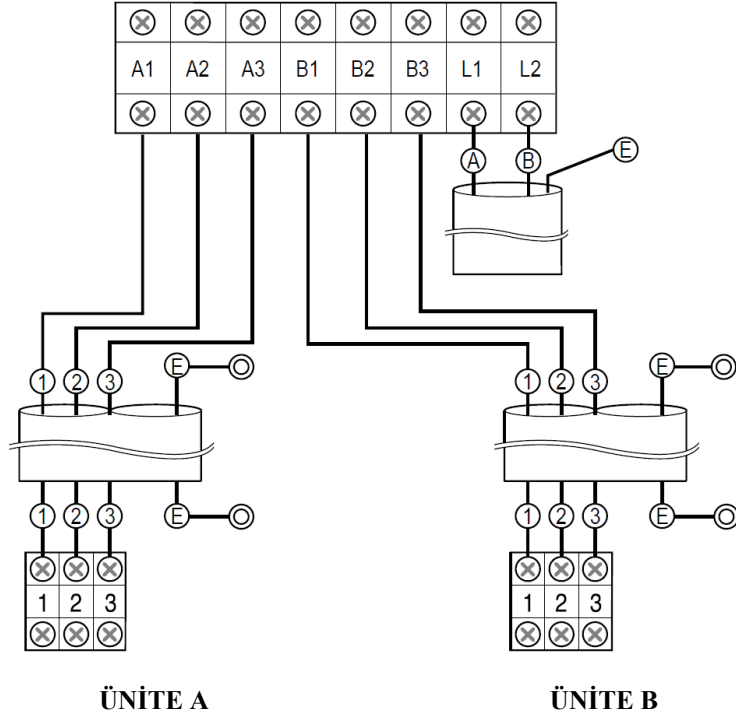
Klimaların dış ünitesinin duvara veya tabana montajı konsol adı verilen metal gereçler ile yapılır. Konsollar değişik büyüklük ve yapıdadırlar. Kullanılacak dış ünitenin büyüklüğüne göre uygun konsol seçimi yapılmalıdır.



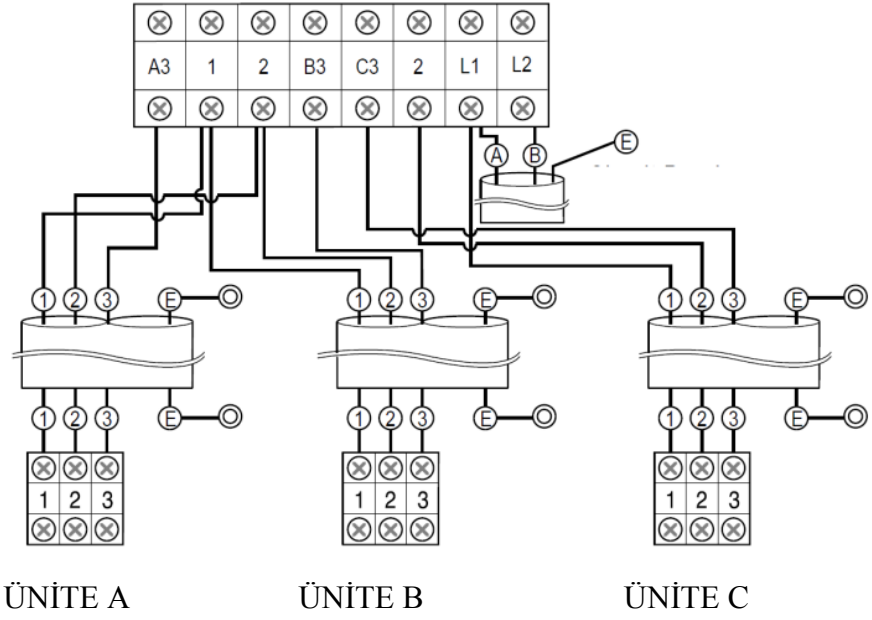
Resim 2.7: Konsol

## 2.8. Terminal ve Makaronlar

Klimaya enerji girişi ve klima içinde enerji dağıtımını terminaller sayesinde yapılır. Klimanın özelliğine göre değişik büyüklükteki terminaller kullanılır.



Şekil 2.2: İki iç üniteli terminal bağlantısı



Şekil 2.3: Üç iç üniteli terminal bağlantısı

## UYGULAMA FAALİYETİ

Klima montajında kullanılan malzemeleri seçiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Boru seçimi yapınız.</li><li>➤ Kablo seçimi yapınız.</li><li>➤ Hortum seçimi yapınız.</li><li>➤ Konsol seçimi yapınız.</li><li>➤ Terminal ve makaron seçimi yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Klimalarda kullanılan bakır boruların özelliklerini öğrenerek klima özelliklerine göre kullanmanız gereken bakır boru çap ve et kalınlığını belirleyiniz.</li><li>➤ Cihazın teknik özelliklerine göre kullanmanız gereken kablo kesitini belirleyiniz.</li><li>➤ Drenaj hortumunun kullanım özelliklerini bilerek klimanızın teknik özelliklerine en uygun hortum seçimini yapınız.</li><li>➤ Klima büyüklüğüne bağlı olarak kullanılacak konsolun boyut ve yapı özelliklerini belirleyiniz.</li><li>➤ Cihazın elektriksel özelliklerini dikkate alarak terminal seçimi yapınız. Bağlantının özelliğine göre de makaron büyüklüğünü seçiniz.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kullandığınız klimaya uygun boru seçimi yapabildiniz mi?		
2. Klima beslemesine uygun kesit ve özellikte kablo belirleyebildiniz mi?		
3. Klimaya uygun drenaj hortumu seçebildiniz mi?		
4. Montaja uygun konsol seçimi yapabildiniz mi?		
5. Elektriksel bağlantıları gerçekleştirebilecek uygun özellikte terminal ve makaron seçimi yapabildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

- 1- Klimanın iç ve dış üniteleri arasındaki gaz akışı ..... ile sağlanır.
- 2- Bakır boru seçerken ..... dikkate alınır.
- 3- Klimanın iç ve dış üniteleri arasındaki elektriksel bağlantıyı ..... sağlar.
- 4- Klima montajı için gerekli tüm parçalar ..... içinde yer alır.
- 5- Dış üniteyi tabana veya duvara monte etmek için ..... kullanılır.
- 6- Klima için elektrik dağıtımı ..... ile yapılır.
- 7- Klima elektrik bağlantısında sarı-yeşil renkli kablo ..... amaçlı kullanılır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Klima montajı yapabilecek bilgi ve beceriyi kazanacaksınız.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki klima servisinin izni ile montaja birlikte gidiniz ve işlemlerin nasıl yapıldığını gözlemleyiniz.
- Çevrenizdeki (ev veya işyerleri) klima montajlarının nasıl yapıldığını inceleyiniz.

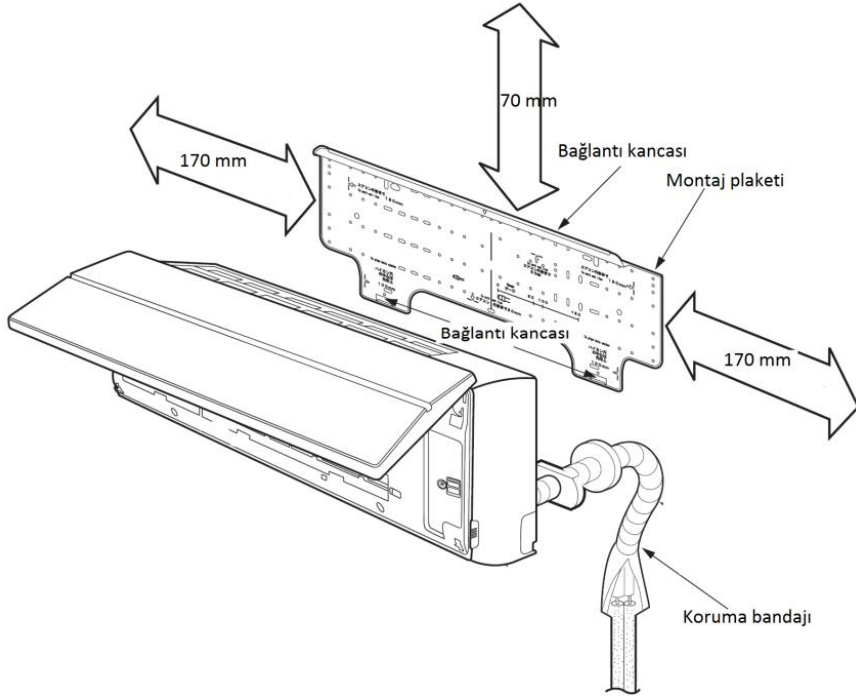
## 3. KLİMA MONTAJI

### 3.1. Montaj Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

Klimanın montajı öncesi bazı hususlara dikkat edilmelidir. Bunları şöyle sıralayabiliriz:

- Montaja başlamadan önce cihaz ile ilgili montaj kılavuzu mutlaka dikkatlice okunup incelenmelidir.
- Montaj kılavuzunda belirtilen bakır boru çaplarına, elektrik bağlantı kablosu kesit ve özelliklerine mutlaka uyulmalıdır. Farklı özellikte malzeme kullanmanın klimanın zarar görmesine ve verimli çalışmamasına neden olabileceğini unutmayınız.
- Bina çıkışlarına, koridorlara, merdivenlere ve açık alanlara split klima bağlantısı yapmak uygun değildir.
- Montaj için uygun yer seçimi yapılmalıdır.
- İç ünite montaj yerini belirlerken aşağıdaki durumların dikkate alınması gerekir:
- İç ünitenin yakınında herhangi bir ısı kaynağı veya buhar üreten bir cihaz bulunmamalıdır. Doğrudan güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde montaj yapılmalıdır.
- İç ünitenin montajının yapılmasına engel bir nesne olmamalıdır.
- İç ünite yanıcı gazlara yakın monte edilmemelidir.
- İç ünite, mutfak gibi yağlı ortamların üzerine yerleştirilmemelidir.
- İç ünite çok nemli ortamlara yerleştirilmemelidir. Aşırı nem cihazın ve bağlı olduğu sistemin çalışmasını olumsuz etkiler. Cihaz elemanlarının kısa zamanda bozulmasına sebep olur.
- İç ünite ile dış ünite arasındaki mesafe en az 4 metre olmalıdır.

- Yüksek frekansta çalışan cihazların olduğu yere yerleştirilen klimaların, iç ünitesinin elektronik devrelerinde ciddi arızalar meydana gelebilir.
- İç ünite hava sirkülasyonunun iyi olduğu bir noktaya klima monte edilmelidir.
- İç ünitenin montajının yapılacağı zemin düz olmalıdır. Klimanın montajı su terazisi ile düzgün olmalıdır. Bu yapılmadığında klima gürültülü çalışır.
- Montajın yapılacağı yer, kapı ve pencere yakınında olmamalıdır. Böylece daha verimli bir çalışma sağlanır.
- İç ünite zeminden 2000 mm (2 m) yükseğe monte edilmelidir.
- Havada bulunan su buharı, iç üniteye yoğunlaşarak sıvı hâle gelir. Bu su özellikle havanın nemlilik oranını artırır. İç ünite montaj yerini belirlerken bu suyun rahatça dışarı alınmasını sağlayacak drenaj borusu tesisatının konumu dikkate alınmalıdır.
- İç ünitenin tavana, duvara uzaklıkları Şekil 3.1'deki gibi olmalıdır. Bu ölçüler klimanın verimli ve istenilen görevleri yerine getirebilmesi bakımından önemlidir.

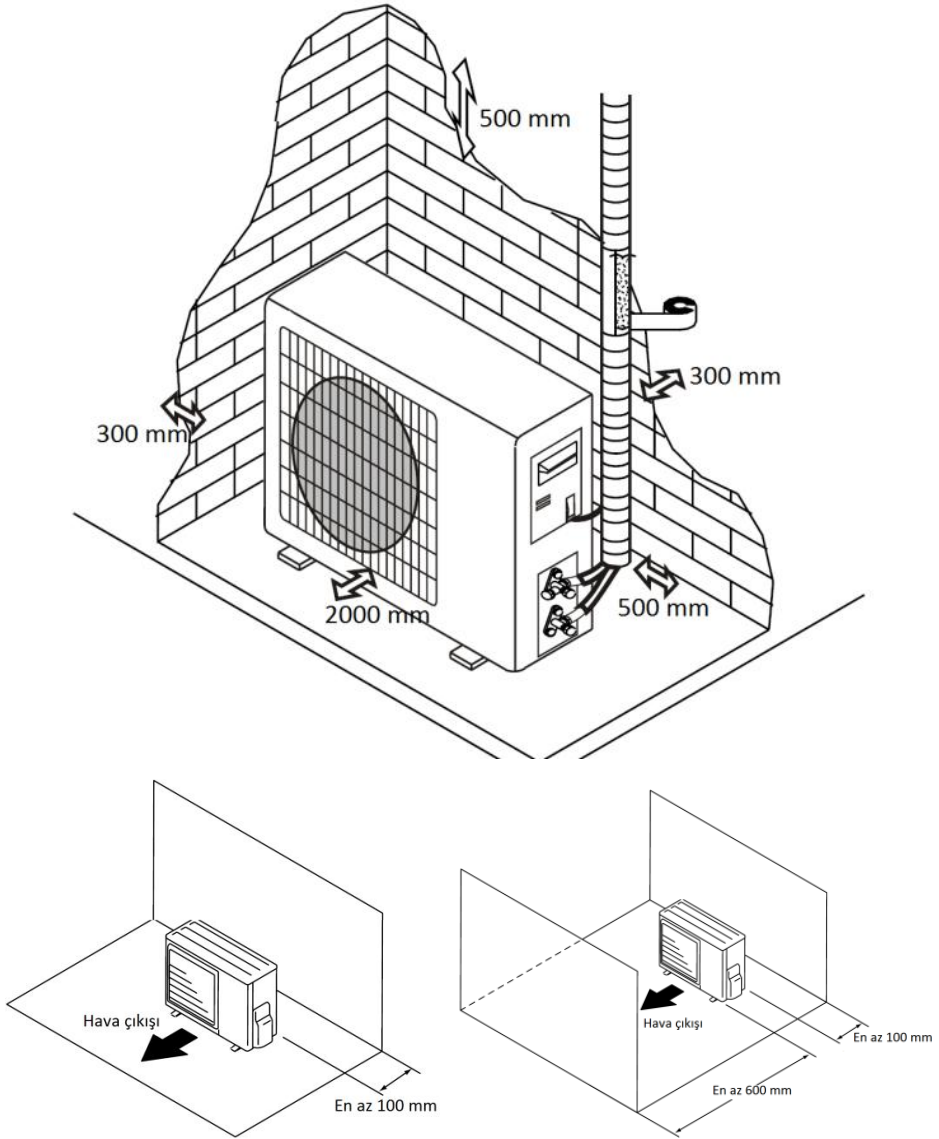


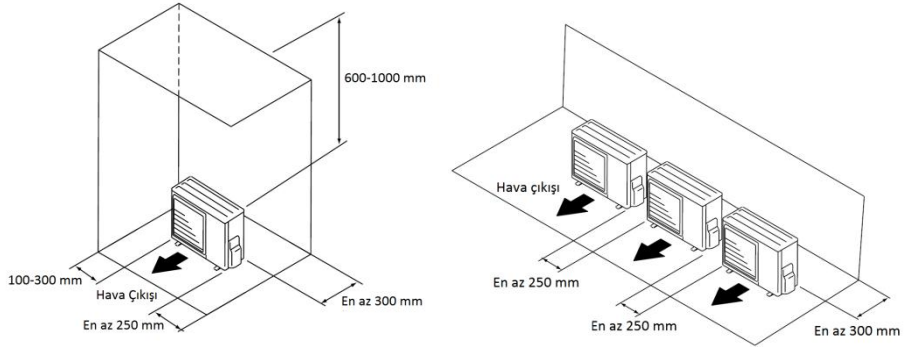
**Şekil 3.1: İç ünitenin tavana, duvara uzaklıkları**

Dış ünite montaj yerini belirlerken aşağıdaki durumların dikkate alınması gerekir:

- Kondanser ıslısının rahat dağılabileceği bir yere dış ünite montajı yapılmalıdır.
- Dış ünite yakınında herhangi bir ısı kaynağı ya da buhar üreten cihaz bulunmamalıdır.
- Dış ünite yağmur ve güneş ışınlarından korunmalıdır. Bunun için ya korunaklı bir yere montajı yapılmalı ya da tente gibi korumalarla dış ünitenin zarar görmesi engellenmelidir.

- Dış ünite montajı hayvan veya bitki yetiştirilen yerlere yapılmamalıdır. Dış üniteden dışarıya verilecek sıcak veya soğuk hava hayvan ve bitkileri olumsuz etkiler.
- Dış ünitenin monte edileceği konsolların sağlam bir zemine sabitlenmesi gerekir. Zeminin veya duvarın gevşek yapıda olması ileride büyük kazalara sebep olabilir.
- Dış ünite ile çevre aralığı Şekil 3.2'deki gibi olmalıdır. Bu ölçülere uymakla hem güvenli hem de verimli bir çalışma sağlamış oluruz.

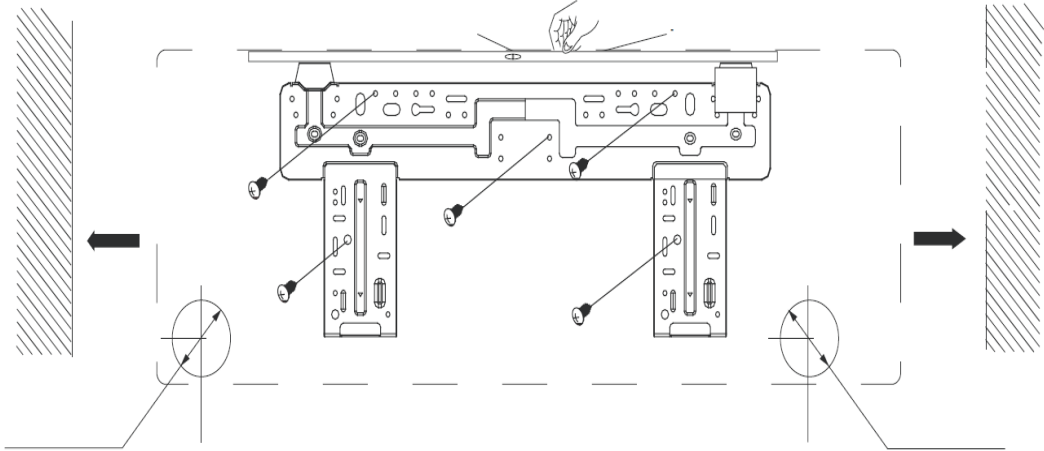




**Şekil 3.2: Dış ünitenin çevreye ve diğer dış ünitelere göre durumu**

### 3.2. İç Ünite Montajı

Klima paketi içinden çıkan kâğıt şablonu kullanarak iç ünite montaj plakettin duvara montaj yerlerini işaretleyiniz. Kâğıt şablon yok ise doğrudan montaj plakettin montaj yapılacak duvara yerleştirerek montaj deliklerinin konumlarını işaretleyiniz. Bu işlemi yaparken klima içinde havanın neminden dolayı oluşacak suyun, dışarıya atılmasını sağlamak için, montaj plakettin 3° eğimli olarak yerleştirilmesi gerektiğini unutmayınız.



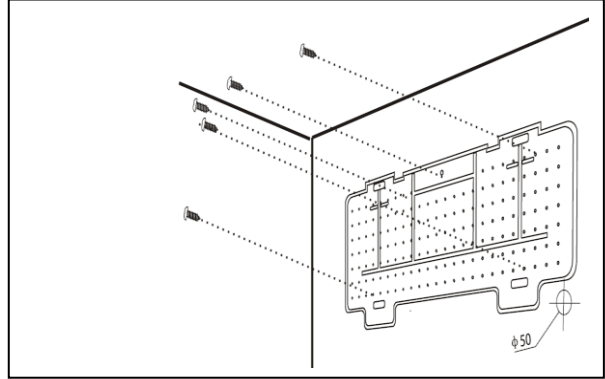
**Şekil 3.3: Montaj plakettin yerleştirilmesi**

Montaj plakettin uygun büyüklükte vida ve dübellere duvara sabitleyiniz. Bu işlem sırasında plakettin duvara tam temasını sağlayınız. Plakettin duvara tam temas etmezse veya eğrilik olursa klima çalışması sırasında titreşim ve su damlaması meydana gelebilir.

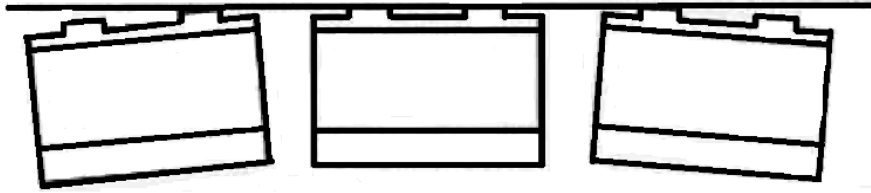




Resim 3.1: Montaj plaketi duvara sabitleme



Şekil 3.4: Montaj plaketi yerleştirilmesi



Yanlış

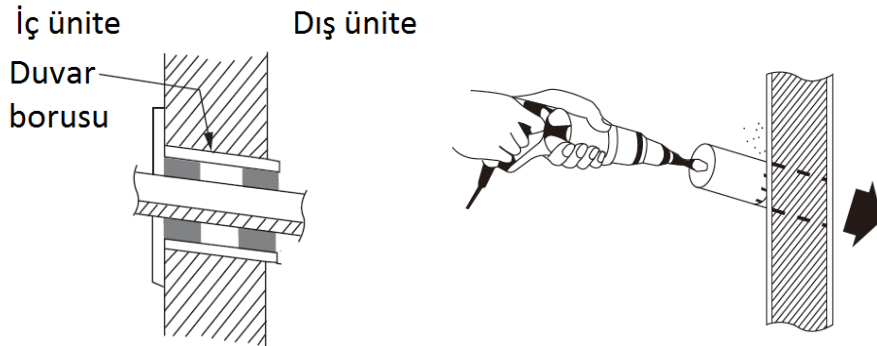
Doğru

Yanlış

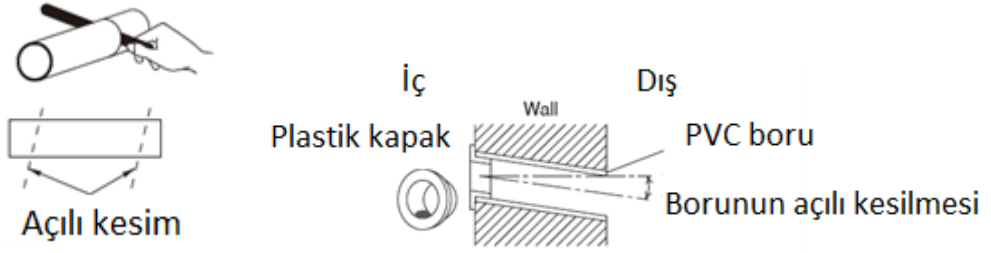
Şekil 3.5: Montaj plaketi duvara farklı sabitlenmeleri

Yerleşim yerinin iyi seçilmesi mümkün olmuyorsa havanın oda içine dağılımı fan yardımıyla yapılabilir.

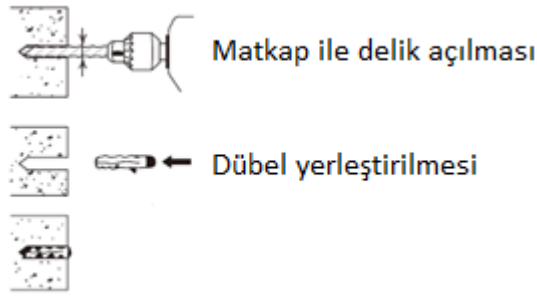
İç ünite ile dış ünite arasındaki bağlantıları yapmak için bakır boru, drenaj hortumu ve elektrik kablosunun geçebileceği bir delik açınız. Açılan bu delikten bakır boru, drenaj hortumu ve elektrik kablosunu geçirin.



Şekil 3.6: Duvarda borular için delik açılması

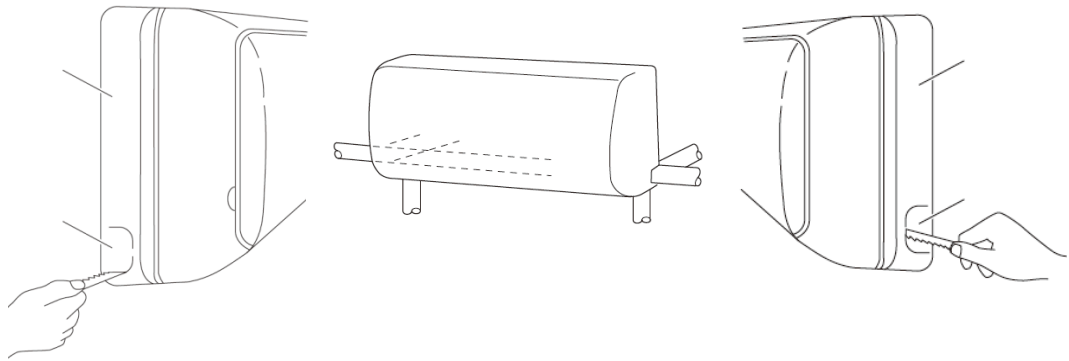


**Şekil 3.7: PVC borunun açılı kesilmesi ve duvara plastik kapak ile yerleştirilmesi**



**Şekil 3.8: Matkap ile duvara delik açılması ve dübel yerleşimi**

Boru bağlantıları yapmak için iç ünitenin sağ-sol veya altından kes çıkart özellikli delik açılmalıdır. Bağlantı borusunun eğilmesi, borunun zarar görmemesi için uygun aletle yapılmalıdır.



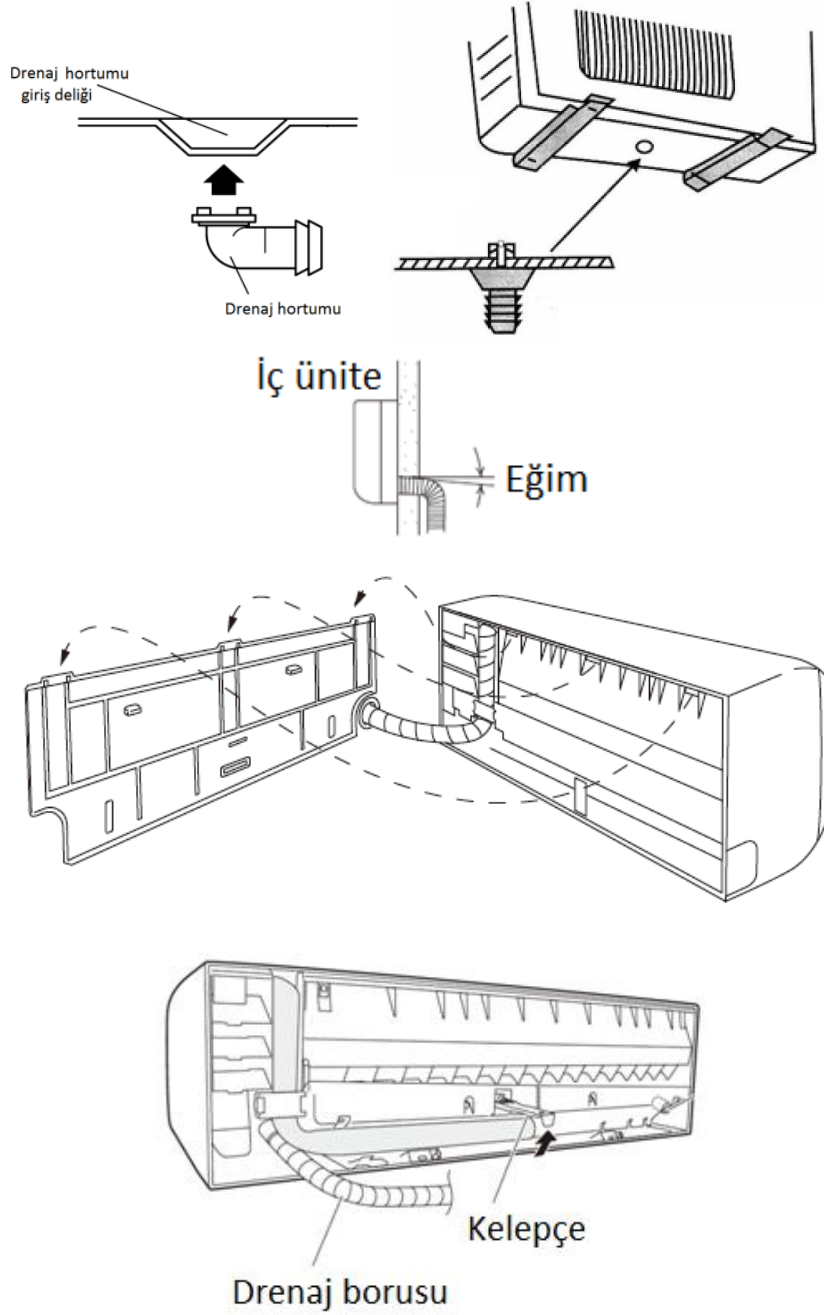
**Soldan delik açılması**

**Sağdan delik açılması**

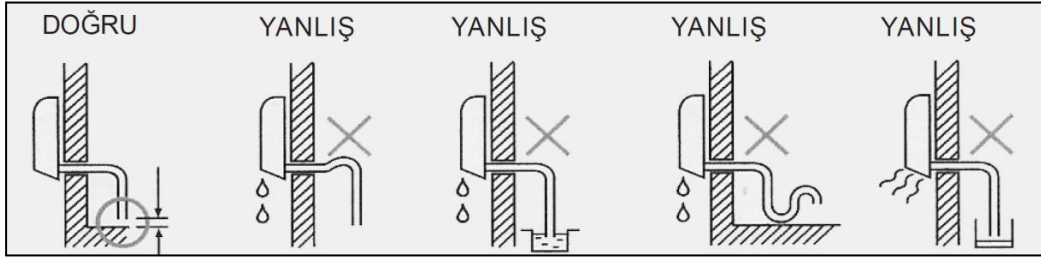
**Şekil 3.9: İç üniteye sol ya da sağdan delik açılması**

Drenaj hortumu aşağıya doğru eğimli yapılmalıdır. Bu suyun rahat akmasını sağlayacaktır. Drenaj hortumu iç üniteden çıktıktan sonra yükseltilmemelidir. Hortumun

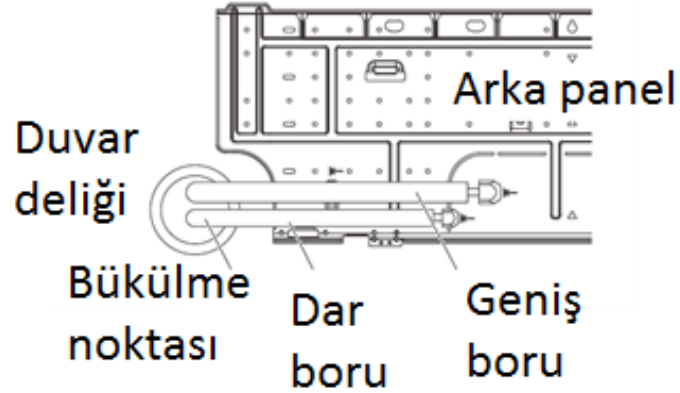
ucu, su içine veya drenaj kanalına sokulmamalıdır. Hortum üzerinde sifon denilen kıvrımlar oluşturulmamalıdır.



Şekil 3.10: Drenaj hortumunun iç ve dış üniteye takılması



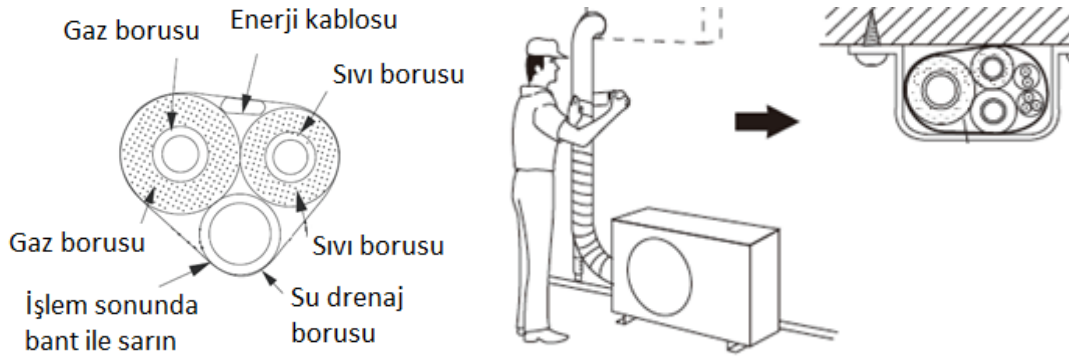
Şekil 3.11: Drenaj hortumunun doğru-yanlış bağlantıları



Şekil 3.12: Bakır boruları yerleşimi ve bükülmesi

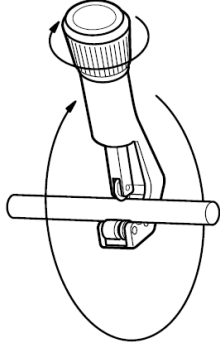
Drenaj hortumunun uygun olup olmadığının kontrolü, klima soğuk çalıştırmada iken drenaj tavaşına su dökülerek yapılabilir.

Bakır boru, drenaj hortumu ve elektriksel bağlantı malzemelerini izole ederek sabitleyiniz.

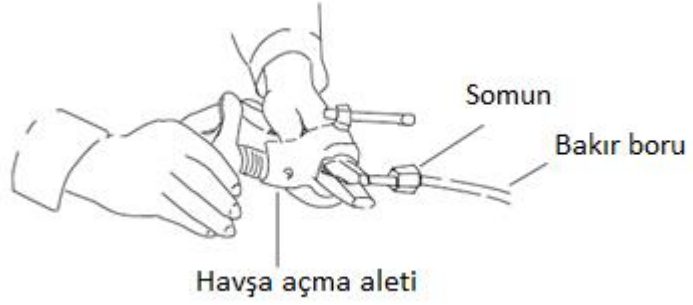


Şekil 3.13: Bakır boru, drenaj hortumu ve elektriksel bağlantı malzemeleri

Bakır boru, boru kesme aleti ile kesilir (Şekil 3.14). Boru eklemesinde sıkı bağlantı için bakır boru ucuna havşa açma aletiyle havşa açılır (Şekil 3.14). Rekor kullanılarak bağlantı yapılır.



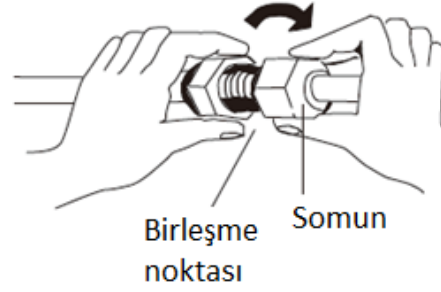
Boru kesilir.



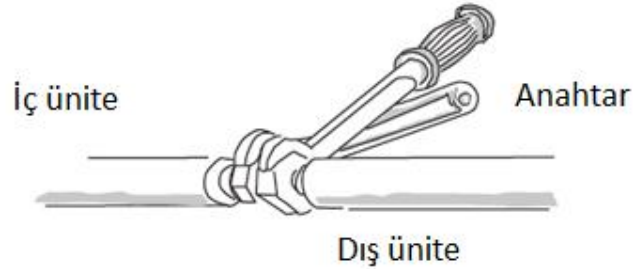
Ucuna havşa açılır.



Ekleme yerine gres yağı sürülür.



Somun (rekor) ile birleştirilir.



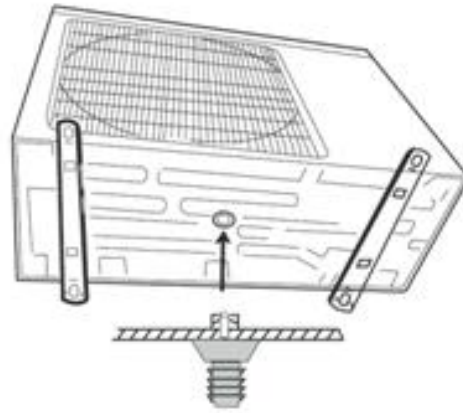
Şekil 3.14: Bakır boru eklenmesi

İç üniteyi montaj plaketi üzerine takarak düzgünlüğünü kontrol ediniz.

### 3.3. Dış Ünite Montajı

Dış ünitenin yerleştirme işlemlerine başlamadan önce titreşim ve ses oluşmasını önlemek için kaidenin sağlam ve terazisinde olduğunu kontrol edin. Dış üniteyi vida ve dübellere kaideye sabitleyin. Dış üniteyi kaideye bağlayan cıvataların uçları en fazla 15 mm dışarıya çıkmalıdır.

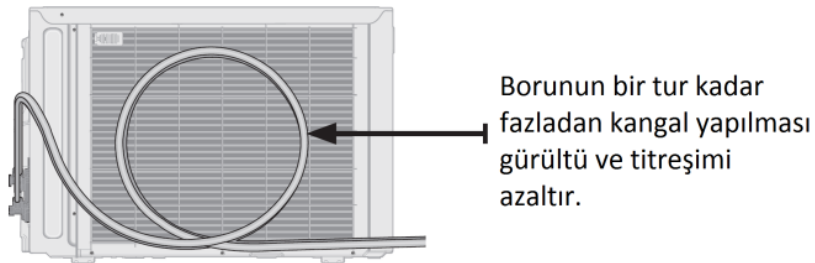
Drenaj hortumuyla birlikte kullanılması için cihazla birlikte drenaj nipel ve su geçirmez kauçuk kep verilir. Çeşitli uygun iç çapa sahip drenaj hortumu kullanılır. Suyun aşağıya damlamaması için azami dikkat gösterilmelidir.



Şekil 3.15: Drenaj nipelinin takılması

Soğutucu boru bağlantılarında boru içindeki toz ve nemin temizlenmesi gerekir. Cihaz ve borular arasındaki bağlantılar sıkıca yapılmalıdır. Bağlantı borularının içindeki havayı atmak için vakum pompası kullanılır. Bağlantı noktalarında gaz kaçağı kontrolü yapılmalıdır.

Dış ünitenin bağlantısında borunun bir miktar uzun tutularak bir tur kangal yapılması gürültü ve titreşimi azaltır.

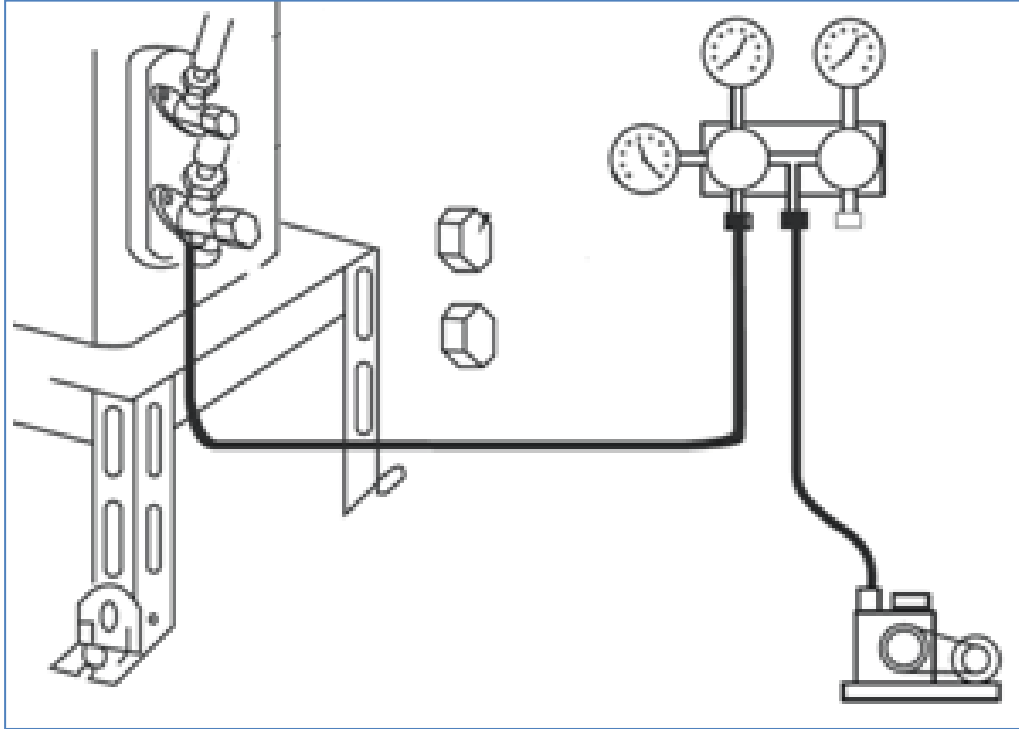


Şekil 3.16: Dış ünite bağlantısı

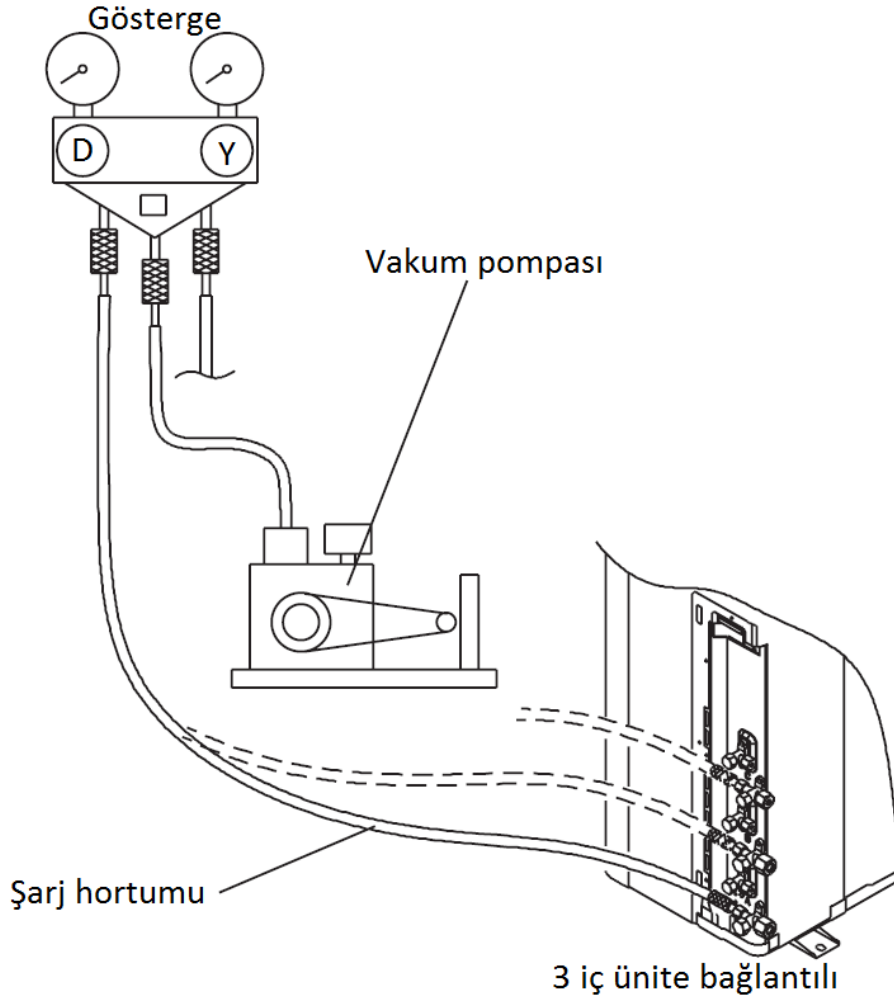
### 3.4. Vakuma Alma İşlemi ve Fazla Gazın Alınması

Boru içindeki havanın alınması işlemi için vakum pompası kullanılır. Vakum pompasının kullanımında aşağıdaki işlem sırası takip edilir:

- 1- Boru düzeneği manometresi ile vakum pompası birbirine bağlanır.
- 2- Alçak basınç vanası açılır. Manometrenin yüksek basınç vanası tümüyle kapatılır.
- 3- Vakum pompası en az 20 dakika (760 mmHg) yükselinceye kadar çalıştırılır.
- 4- Manometrenin alçak basınç vanası kapatılır ve vakum pompası durdurulur.
- 5- İki ve üç yönlü vanalar tümüyle açılır.
- 6- İki ve üç yönlü vanaların başlıkları tümüyle kapatılır.
- 7- Manometre ve vakum pompası çıkarılır.
- 8- Vana başlıkları ve servis kapısı somunları yerine takılır.



Şekil 3.17: Vakumlama işlemi



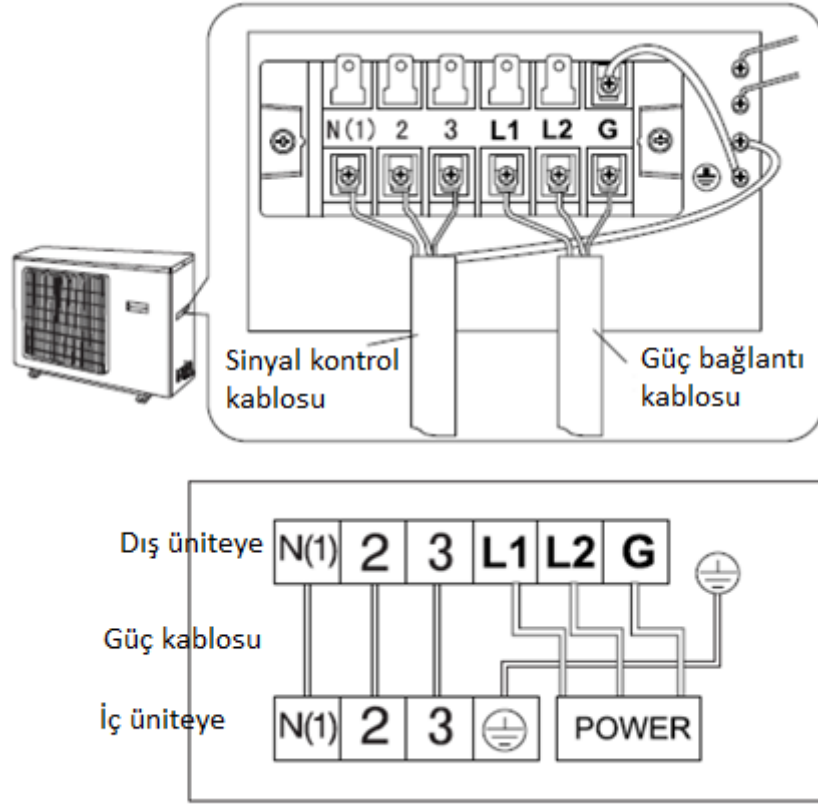
Şekil 3.18: Üç iç üniteli dış ünitenin vakumlama işlemi

### 3.5. Enerji Bağlantısı

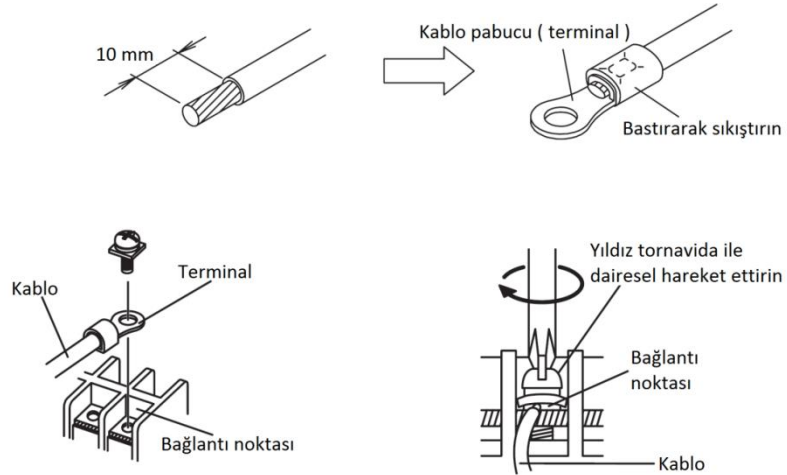
Enerji bağlantısı çok telli kablolar ile terminaller vasıtasıyla yapılır. Dış ünite elektrik bağlantı kapağının işlem sonunda sıkıca kapatılması gerekir. Özellikle insanların erişebileceği yerlerdeki elektrik bağlantı kapaklarını açık bırakmamaya özen gösterilmelidir.

Elektriksel bağlantılar katalogta yazan değerler ve şekiller dikkate alınarak yapılmalıdır.

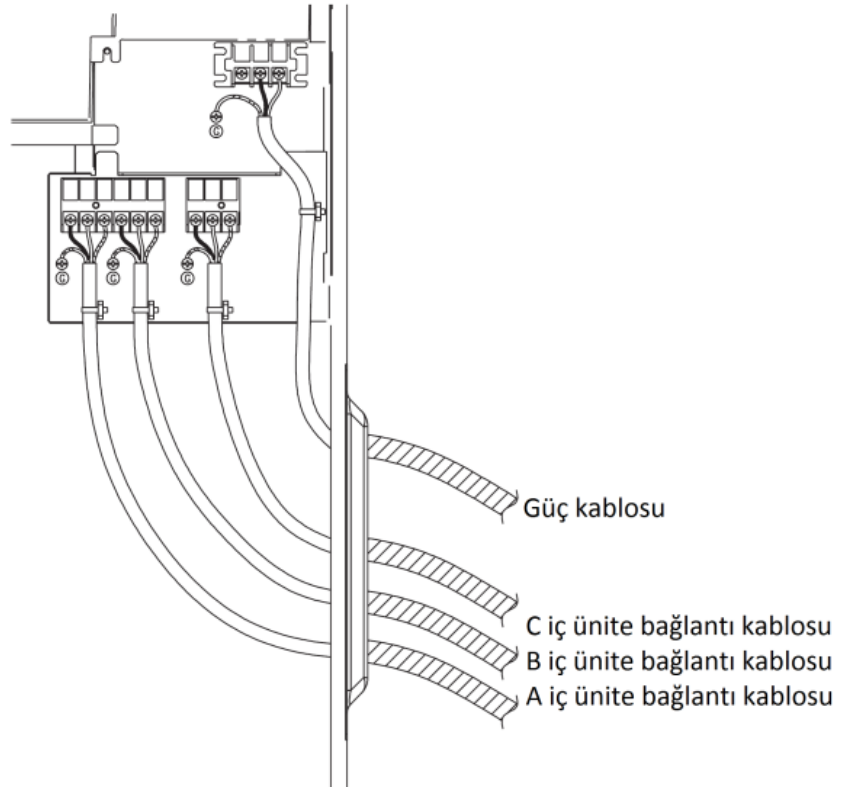




**Şekil 3.19: Terminal bağlantıları**



**Şekil 3.20: Kablo pabucu ve terminal bağlantılarının yapılması**



Şekil 3.21: Üç iç üniteli klima elektrik terminal bağlantısı

## UYGULAMA FAALİYETİ

Klima montajını iç ve dış ünite olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Malzeme seçimi yapınız.</li><li>➤ İç ve dış ünitenin montaj yerini belirleyiniz.</li><li>➤ İç ünite montajını yapınız.</li><li>➤ Dış ünite montajını yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Malzemeleri klima kullanma ve montaj kılavuzunda belirtilen özellikleri dikkate alarak seçiniz. Klima paketinden bunların birçoğunun hazır olarak çıkması işinizi kolaylaştıracaktır.</li><li>➤ Montaj yerinin belirlenmesinde klimanın özelliklerinin katalogdan incelenmesi faydalı olacaktır.</li><li>➤ İç ünite montajını yaparken boru ve elektriksel bağlantıların sağlam ve düzenli olmasına dikkat ediniz.</li><li>➤ Dış ünitenin yerleşeceği kaidenin veya kullanılacak konsolların büyüklüklerine dikkat ediniz. Vakum alma işlemini kurallarına uygun şekilde yapınız.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanmadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Montaj yerinin uygun olarak belirleyebildiniz mi?		
2. İç ünite montaj plaketini uygun şekilde yerleştirebildiniz mi?		
3. İç ünite ile dış ünite arası boru bağlantılarını doğru ve düzgün bir şekilde yapabildiniz mi?		
4. İç ünite ile dış ünite arası elektriksel bağlantıları kurallarına uygun olarak yapabildiniz mi?		
5. Dış üniteyi kaide veya konsol üzerine düzgün olarak yerleştirebildiniz mi?		
6. Sistemden hava alma işlemini doğru ve yeterli bir şekilde yapabildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

1. ( ) Split klimaların oda içine nereye yerleştigiinden çok, ne kadar çalıştırıldığı önemlidir.
2. ( ) İç üniteler ısı kaynağının olmadığı yerlere yerleştirilir.
3. ( ) İç ve dış ünite arasındaki uzunluk arttıkça sistemdeki gaz miktarı artar.
4. ( ) Her klimada en yüksek çapa sahip bakır boru kullanmak her zaman doğrudur.
5. ( ) Bakır borulara havşa açılarak bağlantı yapılır.
6. ( ) Dış üniteler istenildiği şekilde yan yana veya arka arkaya yerleştirilebilir.
7. ( ) Elektriksel bağlantı terminaller ile yapılır.
8. ( ) Vakum işlemi ile boru içindeki hava alınır.
9. ( ) Drenaj borusuna kıvrımlar yaptırmak suyun rahat akışını sağlar.
10. ( ) PVC boru belli bir açı ile kesilmelidir.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Klima montajı tamamlandıktan sonra kontrolleri yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Klimanın montaj sonrasında ne gibi kontrollerinin yapılabileceğini düşününüz.
- Yakınıınızda bir teknik servise giderek konu ile ilgili bilgi alınız.

## 4. MONTAJ SONRASI TEST

### 4.1. Temel Fonksiyon Testi

Temel fonksiyon testi, klimanın temel işlevlerini yerine getirip getirmediğini belirler. Bu test klima montaj kataloglarında montaj sonrası ilk testtir.

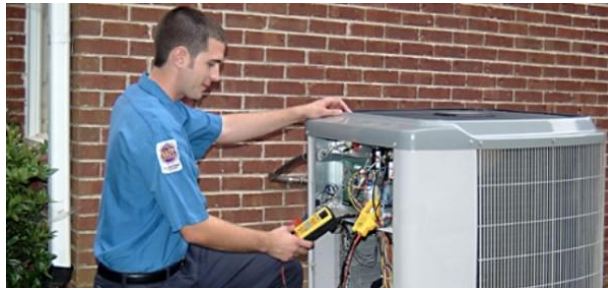
Bu testte klimaya enerji verilerek çalıştırılır. Sadece soğutucu bir klima ise soğutma işlevlerini yerine getirip getirmediği kontrol edilir. Hem soğutma hem ısıtma özellikli (heat pump özellikli) bir klimada soğutma yanında ısıtma özellikleri de kontrol edilir. Örneğin bazı klimalarda kapandıktan sonra klima 3-5 dakika çalıştırılmaz. Burada amaç kompresörü korumaktır. Bu gibi özelliklerin temel fonksiyon testinde klima kullanma ve montaj kılavuzundan incelenerek yapılması gerekir.

Dış ünitenin ısı değişimlerinde devreye girip çıkması kontrol edilir. Eğer dış ünite aralıksız sürekli çalışıyorsa problem var demektir. Isı sensörleri kontrol edilmelidir.

### 4.2. Ses Kontrolü

Klimaların ses seviyeleri iç ve dış üniteye farklıdır. Bu değerler klima montaj kılavuzlarında yer alır.

Genellikle iç ünitelerin ses seviyeleri 40 -50 desibel arasında iken dış ünitelerde bu değer 50 -60 desibel arasında değişir. Montaj işlemi bittikten sonra desibelmetre ile ses seviyesi ölçülür. Ölçülen değerlerin fazla çıkması bir arızaya veya hatalı montaja işaret eder. Örneğin iç ünitenin düzgün yerleşmemesi veya boru uzunluğunun yeterli uzunlukta olmaması gürültülü çalışmaya neden olur. Gerek iç gerek dış üniteye olabilecek mekaniksel arızalar da gürültülü çalışmanın sebepleri arasındadır.



Resim 4.1: Klima ses kontrolü.

## 4.2. Havalandırma Hız Kontrolü

Klimanın fan ve BTU değerine bağı olarak iç ve dış kısımlar arasında iç ve dış ünite yardımıyla belirli miktar havanın yer değıştirmesi gerekir. Bu değerin klima kılavuzunda belirtilen değerler civarında olması uygundur. Bu değerin düşük olması klimanın verimsiz çalıştığına işaret eder. Havalandırma hızını, iç ünite de evaporatör fanı, dış ünite de ise kondanser fanı belirler. Bu fanların gerektiğı zaman ve sürede çalışması ile hava sirkülasyonu gerçekleşir. Bu fanların hızı, ölçülerek tespit edilebilir. Fanların düşük hızda çalışması mekaniksel veya elektriksel kaynaklı olabilir.

## 4.4. Dış Ünite Fan Kontrolü

Dış ünite hem soğutma hem de ısıtma işlevi olan klimalarda havayı içerden alıp dışarı verebildiğı gibi tam tersi dışarıdan alıp içeriye de verebilir. Bu açıdan bakıldığında dış ünite fanının verimli ve istenilen kapasitede çalışması aynı zamanda klimanın da verimli çalışması demektir. Bu yüzden fan kontrolü mutlaka yapılmalıdır. Fan kontrolü, görsel ve elektriksel olarak yapılabilir. Bu kontroller sonucu mekaniksel ve elektriksel arızalar giderilir veya yeni bir fan ile eskisi değıştirilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Klimanın montaj sonrası testlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Temel fonksiyon testi yapınız.</li><li>➤ Ses kontrolü yapınız.</li><li>➤ Havalandırma hız kontrolünü yapınız.</li><li>➤ Dış ünite fan kontrolünü yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Klimanın temel işlevlerini yerine getirip getirmediğini kontrol ediniz.</li><li>➤ Uzaktan kumanda kullanınız.</li><li>➤ Klimanın ses seviyesini ölçünüz.</li><li>➤ Ölçme için desibelmetre kullanınız.</li><li>➤ İç ve dış ünite fan motorlarının ve kanatçıkların hareketini kontrol ederek gözlemleyiniz.</li><li>➤ Dış ünite fanının çalışmasını kontrol ediniz.</li></ul>

### KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Temel fonksiyon testlerini yapabildiniz mi?		
2. Klima ses kontrolü ve ölçümlerini yapabildiniz mi?		
3. Klima havalandırma hız kontrolü yapabildiniz mi?		
4. Klima dış ünite fan kontrolünü yapabildiniz mi?		

### DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

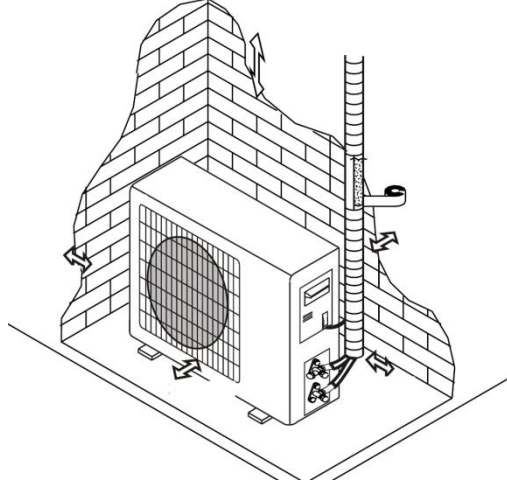
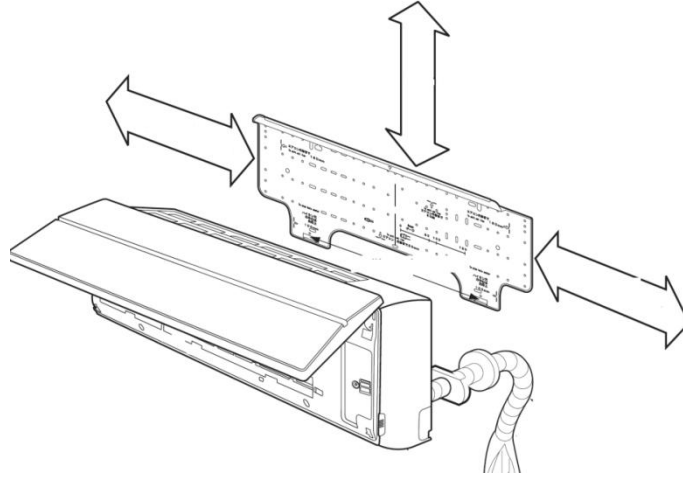
Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

- 1- Klimanın temel işlevleri ..... testi ile kontrol edilir.
- 2- Desibelmetre ile klimanın ..... seviyesi ölçülür.
- 3- Havalandırma hız kontrolü hem ..... ünite hem ..... üniteden kontrol edilir.
- 4- Dış ünite fanındaki arıza hem ..... hem ..... olabilir.
- 5- Montaj sonrası testler, klimanın ..... çalışmasını sağlar.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda montaj resmi verilen klimanın, parça isimlerini ve yüzeylere uzaklıklarını mm cinsinden yazınız.



Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

- 1- Klimanın iç ve dış üniteleri arasındaki gaz akışı ..... ile sağlanır.
- 2- Bakır boru seçerken ..... dikkate alınır.
- 3- Klimanın iç ve dış üniteleri arasındaki elektriksel bağlantıyı ..... sağlar.
- 4- Klima montajı için gerekli tüm parçalar ..... içinde yer alır.
- 5- Dış üniteyi tabana veya duvara monte etmek için ..... kullanılır.
- 6- Klima için elektrik dağıtımı ..... ile yapılır.
- 7- Klima elektrik bağlantısında sarı-yeşil renkli kablo ..... amaçlı kullanılır.

**Aşağıdaki cümlelerin başına doğru ise ( D ) harfi , yanlış ise ( Y ) harfi koyunuz.**

1. ( ) Split klimaların oda içine nereye yerleştigiinden çok ne kadar çalıştırıldığı önemlidir.
2. ( ) İç üniteler ısı kaynağının olmadığı yerlere yerleştirilir.
3. ( ) İç ve dış ünite arasındaki uzunluk arttıkça sistemdeki gaz miktarı artar.
4. ( ) Her klimada en yüksek çapa sahip bakır boru kullanmak her zaman doğrudur.
5. ( ) Bakır borulara havşa açılarak bağlantı yapılır.
6. ( ) Dış üniteler istenildiği şekilde yan yana veya arka arkaya yerleştirilebilir.
7. ( ) Elektriksel bağlantı terminaller ile yapılır.
8. ( ) Vakum işlemi ile boru içindeki hava alınır.
9. ( ) Drenaj borusuna kıvrımlar yaptırmak suyun rahat akışını sağlar.
10. ( ) PVC boru belli bir açı ile kesilmelidir.

## **DEĞERLENDİRME**

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Bakır boru
2	BTU, gaz çeşidi
3	Ara bağlantı kabloları
4	Montaj kiti
5	Konsol
6	Terminal
7	Topraklama

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Temel fonksiyon testi
2	ses
3	İç, dış
4	Elektriksel, mekaniksel
5	verimli

## KAYNAKÇA

- Çeşitli klima üreticilerinin yayınladığı montaj ve kullanma kılavuzları
- İnternette yer alan klima yedek parça satış siteleri